

MARIA ALCIRLÂNDIA DA SILVA BEZERRA

**PERÍODO DE INTERFERÊNCIA E CONVIVÊNCIA DE PLANTAS
ESPONTÂNEAS NO CULTIVO ORGÂNICO DE QUIABEIRO
EM RIO BRANCO - ACRE**

RIO BRANCO - AC

2024

MARIA ALCIRLÂNDIA DA SILVA BEZERRA

**PERÍODO DE INTERFERÊNCIA E CONVIVÊNCIA DE PLANTAS
ESPONTÂNEAS NO CULTIVO ORGÂNICO DE QUIABEIRO
EM RIO BRANCO - ACRE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Doutora em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto

RIO BRANCO - AC

2024

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

B574p Bezerra, Maria Alcirlândia da Silva, 1986 -
Período de interferência e convivência de plantas espontâneas
no cultivo orgânico de quiabeiro em Rio Branco - Acre / Maria
Alcirlândia da Silva Bezerra; orientador: Prof. Dr. Sebastião Elviro
de Araújo Neto. – 2024.
56 f.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Acre, Programa
de Pós-graduação em Produção Vegetal. Rio Branco, 2024.
Inclui referências bibliográficas.

1. Quiabo - Produção orgânica. 2. Quiabo - Produção. I. Araújo
Neto, Sebastião Elviro de (orientador). II. Título.

CDD: 338.1

MARIA ALCIRLÂNDIA DA SILVA BEZERRA

**PERÍODO DE INTERFERÊNCIA E CONVIVÊNCIA DE PLANTAS
ESPONTÂNEAS NO CULTIVO ORGÂNICO DE QUIABEIRO
EM RIO BRANCO - ACRE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Doutora em Produção Vegetal.

Aprovada em 27 de fevereiro de 2025

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



SEBASTIAO ELVIRO DE ARAUJO NETO
Data: 10/03/2025 20:52:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto
Orientador (UFAC)

Documento assinado digitalmente



SANDRA BEZERRA DA SILVA
Data: 04/03/2025 17:48:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Sandra Bezerra da Silva
Membro - UFAC/CZS

Documento assinado digitalmente



JOSE MARLO ARAUJO DE AZEVEDO
Data: 10/03/2025 17:18:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. José Marlo Araújo de Azevedo
Membro - IFAC

Documento assinado digitalmente



RODRIGO MENDES ANTUNES MACIEL
Data: 05/03/2025 14:40:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Rodrigo Mendes Antunes Maciel
Membro - FBio Soluções Biológicas

Documento assinado digitalmente



GEAZI PENHA PINTO
Data: 05/03/2025 18:44:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Geazí Penha Pinto
Membro - IFAC)

Aos meus pais
Maria do Livramento da Silva Bezerra e
Alcimar Alves Bezerra, meu filho Athos
Luigi, meu esposo, meus irmãos,
sobrinhos, meus sogros, vó (*in
memoriam*) e amigos, pelo carinho,
amor, dedicação, incentivo e apoio
incondicional.
Dedico

AGRADECIMENTOS

Meu primeiro agradecimento vai para meu GRANDIOSO e PODEROSO Deus, sem o qual, com toda certeza, eu não teria chegado aqui vitoriosa. Portanto, a única forma de agradecer a ELE é seguindo seus ensinamentos de ajudar ao próximo e mantendo-me fiel no seu projeto. Tu ÉS minha fortaleza sem o qual não consigo caminhar. Minha eterna gratidão a Ti, Pai Celeste!

Aos meus pais, Maria e Alcimar, que sob muito sol, fizeram-me chegar até aqui, na sombra.

Ao meu filho Athos Luigi que é meu bem mais precioso, e ao meu esposo que foi meu maior parceiro nessa jornada.

Ao meu orientador Prof. Dr. Sebastião Elviro por todo o ensinamento, parceria e compreensão nos momentos que precisei, e a Profa. Dra. Regina Lúcia por me receber tão bem em sua propriedade durante a condução da pesquisa.

Aos meus irmãos, Alzemar, Alziete (*in memoriam*), Alzilândia, Diétima, Bismarques e Uendel pela cumplicidade e companheirismo desde a infância.

Às minhas sobrinhas, Ihanna, Ruama, Maria Sophia e Louise, a quem tenho imenso amor e carinho.

À minha querida e amada avó Nilza (*in memoriam*), quem um dia desejo encontrar e poder sentir seu cheiro (que ainda é tão “presente”) e carinho novamente.

A todos os meus familiares e amigos que de forma muito carinhosa sempre acreditaram em mim, e em especial aos meus amigos Júlio Marques e Jardesson que me ajudaram na execução do trabalho em campo.

Meus sinceros agradecimentos a todos os meus queridos e amigos professores, que contribuíram de forma valiosa na minha formação.

Ao meu orientador professor Doutor Sebastião Elviro de Araújo Neto, por todo conhecimento a mim passado, pela compreensão quando precisei e pela parceria durante a condução do trabalho, fazendo com que chegássemos aqui exitosos.

À Universidade Federal do Acre, ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, e a CAPES que contribuíram na realização desta.

Enfim, obrigada a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para o meu crescimento pessoal e profissional!

RESUMO

Poucas pesquisas têm sido realizadas sobre a interferência de plantas espontâneas no cultivo da cultura do quiabo em sistema orgânico. Objetivou-se com esta pesquisa estimar o período de interferência e convivência de plantas espontâneas em cultivo orgânico de quiabeiro em Rio Branco, Acre. Foram conduzidos dois experimentos, convivência e controle de plantas espontâneas, em delineamento em blocos casualizados, com sete períodos crescentes: 0, 10, 20, 30, 40, 50 e 60 dias após o transplantio (DAT). Foi utilizada a cultivar Santa Cruz 47. Os tratos culturais seguiram as técnicas recomendadas para a cultura do quiabeiro. A partir dos 90 DAT, foram realizadas colheitas dos frutos para análises fitotécnicas, juntamente com a coleta de plantas espontâneas para mensuração da fitomassa e identificação de espécies. As variáveis analisadas foram altura da planta, diâmetro do caule, massa fresca do fruto e produtividade. Na análise estatística, verificaram-se inicialmente a normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias, na sequência realizou-se análise de variância pelo Teste F. Para a produtividade utilizou-se a regressão não linear de Boltzman para determinar os períodos de interferência. As demais variáveis foram avaliadas por análise de regressão para os períodos. A convivência do quiabeiro com as plantas espontâneas por todo o ciclo de cultivo reduziu a produtividade da cultura em aproximadamente 98%. O período anterior à interferência foi de 14 DAT, enquanto o período total de prevenção à interferência foi de 36 DAT. O cultivo orgânico de quiabeiro deve ser mantido livre de plantas espontâneas entre 14 e 36 dias após o transplantio.

Palavras-chave: *Abelmoschus esculentus*, produção orgânica, comunidade infestante, competição.

ABSTRACT

Few studies have been conducted on the interference of spontaneous plants in the cultivation of okra in organic systems. The objective of this study was to estimate the period of interference and coexistence of spontaneous plants in organic okra cultivation in Rio Branco, Acre. Two experiments were conducted: coexistence and control of spontaneous plants, in a randomized block design, with seven increasing periods: 0, 10, 20, 30, 40, 50 and 60 days after transplanting (DAT). The cultivar Santa Cruz 47 was used. The cultural treatments followed the techniques recommended for okra crops. After 90 DAT, the fruits were harvested for phytotechnical analyses, together with the collection of spontaneous plants to measure phytomass and identify species. The variables analyzed were plant height, stem diameter, fresh fruit mass and productivity. In the statistical analysis, the normality of errors and homogeneity of variances were initially verified, and then analysis of variance was performed using the F test. For productivity, Boltzman's nonlinear regression was used to determine the periods of interference. The other variables were evaluated by regression analysis for the periods. The coexistence of okra with spontaneous plants throughout the cultivation cycle reduced crop productivity by approximately 98%. The period before interference was 14 DAT, while the total period of prevention of interference was 36 DAT. Organic okra cultivation should be kept free of spontaneous plants between 14 and 36 days after transplanting.

Keywords: *Abelmoschus esculentus*, organic production, weed community, competition.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Famílias, classes, espécies botânicas e nome popular de plantas espontâneas em cultivo orgânico de quiabo. Rio Branco, AC, 2023/2024... 31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Descrição dos tratamentos no experimento controle de plantas espontâneas na cultura do quiabo.....	22
Figura 2 -	Descrição dos tratamentos no experimento convivência com plantas espontâneas na cultura do quiabo.....	23
Figura 3 -	Croqui da parcela e unidade experimental. Rio Branco, AC, 2023/ 2024.....	24
Figura 4 -	Etapas do preparo de solo (A) e transplantio (B) de mudas de quiabeiro para o canteiro. Rio Branco, AC, 2023/2024.....	25
Figura 5 -	Canteiros após o transplantio (A) e limpezas de parcelas de acordo com tratamento de convivência e controle (B). Rio Branco, AC, 2023/2024.....	26
Figura 6 -	Parcela limpa e parcela no mato. Rio Branco, AC, 2023/2024.....	27
Figura 7 -	Avaliação das variáveis analisadas. Rio Branco, AC, 2023/ 2024.....	29
Figura 8 -	Massa seca de plantas espontâneas em função de períodos de convivência e controle, no cultivo orgânico de quiabo. Rio Branco, AC, 2023/2024.....	33
Figura 9 -	Períodos de interferência de plantas espontâneas, na produtividade de quiabo orgânico. Rio Branco, AC, 2023/2024.....	34
Figura 10-	Altura da planta de quiabo em função de períodos de convivência e controle com plantas espontâneas em cultivo orgânico. Rio Branco, AC, 2023/2024.....	36
Figura 11-	Diâmetro do caule de quiabo em função de períodos de convivência e controle com plantas espontâneas em cultivo orgânico. Rio Branco, AC, 2023/2024.....	38
Figura 12 -	Número de frutos por planta de quiabo em função de períodos de convivência e controle com plantas espontâneas em cultivo orgânico. Rio Branco, AC, 2023/2024.....	39
Figura 13 -	Massa fresca do fruto de quiabo em função de períodos de convivência e controle com plantas espontâneas em cultivo orgânico. Rio Branco, AC, 2023/2024.....	41

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Períodos críticos de prevenção à interferência (PCPI) e prejuízo no rendimento de culturas agrícolas.....	20
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO QUIABO	11
2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO QUIABO E COMERCIALIZAÇÃO DE HORTALIÇAS ORGÂNICAS	13
2.3 CULTIVO ORGÂNICO DE QUIABEIRO.....	14
2.4 PLANTAS ESPONTÂNEAS E COMUNIDADES INFESTANTES NA CULTURA DO QUIABO	15
2.4.1 Períodos de interação e interferência de plantas espontâneas	17
2.4.2 Períodos de convivência e controle de plantas espontâneas.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 CARACTERÍSTICAS DO SOLO	21
3.2 CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS.....	21
3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS	21
3.4 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO E VARIEDADE	24
3.4.1 Preparo da área, adubação, semeadura e plantio	25
3.4.2 Tratos culturais.....	26
3.4.3 Remoção de plantas espontâneas	27
3.4.4 Colheita	27
3.4.5 Avaliação de plantas espontâneas	28
3.4.6 Variáveis avaliadas	28
3.4.7 Análise dos dados	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
CONCLUSÕES	43
REFERÊNCIAS.....	44

1 INTRODUÇÃO

O quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* L.) é uma hortaliça anual da família Malvaceae, originária da África e tradicionalmente cultivada em regiões tropicais (Galati *et al.*, 2013). Seu fruto é a parte comestível, e a planta apresenta uma série de características desejáveis (Costa *et al.*, 2017). Com um ciclo vegetativo curto, é de fácil cultivo e alta rentabilidade (Almeida, 2016). Seu custo de produção é economicamente viável, e é resistente a pragas (Costa *et al.*, 2017). Além disso, possui um alto valor alimentício e nutritivo, sendo uma fonte valiosa de nutrientes essenciais (Silva *et al.*, 2019).

A produção brasileira de quiabo, no ano de 2017 foi de aproximadamente 111.967 toneladas, com um valor de produção de quase R\$ 191,5 milhões (IBGE, 2017). Sendo os maiores produtores os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Bahia e Sergipe, que somaram 69% da produção brasileira (IBGE, 2024). Na região Norte a produção é estimada em 6.946 toneladas (IBGE, 2024). No estado do Acre a produção no ano de 2017 foi de 48 toneladas, com valor de 151 mil reais, sendo Rio Branco o maior produtor, responsável pela produção de 26 toneladas, o equivalente ao valor de produção de 82 mil reais (IBGE, 2024).

Uma estratégia altamente promissora para estimular a produção de hortaliças, incluindo o quiabo, é adotar a agricultura orgânica (Sediyama; Santos; Lima, 2014). Esse modelo tem sido cada vez mais adotado, especialmente por agricultores familiares, impulsionado pela crescente conscientização, tanto dos produtores quanto dos consumidores, sobre os benefícios dessa prática (Sales *et al.*, 2021). Ambos reconhecem na agricultura orgânica uma alternativa que não apenas proporciona maior proteção à saúde, qualidade e segurança alimentar, mas também desempenha um papel crucial na preservação ambiental (Sediyama; Santos; Lima, 2014).

É amplamente reconhecido que os problemas fitossanitários representam um dos principais obstáculos para os cultivos agrícolas. O quiabeiro, assim como outras culturas, sofre os impactos fitossanitários que comprometem sua produtividade (Bachega *et al.*, 2013). Dentre os desafios que reduzem o rendimento da cultura, a interferência de plantas espontâneas se destaca como um dos principais (Bachega *et al.*, 2013). Essas plantas competem com a cultura por recursos essenciais como água, luz e nutrientes, afetando diretamente a quantidade e qualidade dos produtos

comerciais obtidos e, por conseguinte, restringindo a produtividade da cultura (Cunha *et al.*, 2015), além de onerar os custos da produção.

O termo plantas espontâneas utilizado neste trabalho é preferencialmente adotado na literatura sobre agricultura orgânica, sendo o termo planta daninha utilizado na agricultura em geral.

A falta de controle eficaz da comunidade infestante representa um desafio significativo na agricultura, ampliando a interferência dessas plantas nas culturas (Sardana *et al.*, 2016). Este desafio é ainda mais agravado na produção orgânica, em que o uso de herbicidas não é permitido, tornando o controle dessas plantas uma tarefa realizada exclusivamente por métodos culturais, físicos e mecânicos (Pantovic; Secanski, 2023). Entre as principais influências na relação de interferência entre a comunidade infestante e a cultura, está a época e a duração do período de convivência (Pitelli, 2014).

Contudo, tal interferência não se manifesta homogeneamente ao longo de todo o ciclo de desenvolvimento da cultura (Cunha *et al.*, 2015). Há períodos em que a convivência com a comunidade infestante culmina em perdas notáveis de produtividade das espécies cultivadas, contrastando com outros intervalos nos quais a produção não é afetada (Cavalcante, 2015). A avaliação dos efeitos dos períodos de convivência e controle de plantas espontâneas sobre a produtividade tem sido amplamente abordada em culturas de maior interesse comercial, mas permanece subexplorada em culturas cultivadas em menor área, como o quiabeiro (Bachega *et al.*, 2013).

À vista dos danos que a presença de plantas espontâneas pode causar, especialmente em momentos críticos do ciclo de crescimento da cultura, é crucial entender a dinâmica da cultura cultivada, identificando os estágios em que a presença dessas plantas é mais prejudicial. Isso permite um planejamento estratégico mais eficaz para o controle das plantas espontâneas, maximizando os recursos disponíveis e minimizando os impactos negativos na produção.

Diante do exposto, a produtividade do quiabeiro pode ser influenciada significativamente pelas plantas espontâneas que convivem com a cultura por diferentes períodos durante seu ciclo de desenvolvimento. Desta forma, o referido trabalho teve como objetivo, estimar o período de interferência e convivência de plantas espontâneas em cultivo orgânico de quiabeiro em Rio Branco - Acre.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A competição entre plantas é um processo significativo, influenciando tanto os ecossistemas naturais quanto os ambientes agrícolas (Alvino *et al.*, 2011). Entre os desafios enfrentados pelos produtores de hortaliças, a presença de plantas espontâneas se destaca, pois estas podem interferir no processo produtivo das culturas, competindo por recursos essenciais como água, luz e nutrientes (Sardana *et al.*, 2016). Além disso, essas espécies podem atuar como hospedeiros de pragas e doenças, liberar substâncias alelopáticas e interferir nas práticas de manejo e colheita (Marques, 2012).

O grau de interferência das plantas espontâneas depende de vários fatores, incluindo a densidade e distribuição da comunidade infestante, as características da própria cultura, como cultivar, espaçamento e densidade de plantio, e a época e duração do período de convivência (Swanton; Nkoa e Blackshaw, 2015). Essas interações podem ser ainda influenciadas pelas condições edafoclimáticas (Alvino *et al.*, 2011).

Assim, qualquer planta espontânea que competir com a cultura usará parte dos fatores de produção, potencialmente reduzindo a produtividade (Zanatta *et al.*, 2006). Nesse contexto, o manejo dessas plantas em hortaliças difere das grandes culturas, uma vez que a escolha e o efeito de cada método de controle dependem das características específicas da cultura, das espécies da comunidade infestante presentes na área, das condições climáticas, do ambiente e do período de convivência das plantas espontâneas (Alvino *et al.*, 2011).

2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO QUIABO

Originário da África, o quiabo é uma hortaliça de grande importância econômica em diversas regiões tropicais e subtropicais do mundo (Moraes *et al.*, 2018). Pertencente à família Malvaceae, o quiabeiro é uma planta arbustiva anual, de porte ereto e caule semilenhoso, que pode alcançar entre 2 e 3 metros de altura (LOPES, 2007). Suas folhas são grandes, com limbo profundamente recortado, lobadas e com pecíolos longos e a raiz é pivotante e profunda, podendo atingir até 1,9 metros de profundidade, embora a maioria das raízes se concentre nos primeiros 20 cm do solo (Filgueira, 2008; Galati, 2010).

O quiabo pode ser consumido tanto fresco quanto cozido, sendo usado como ingrediente em sopas, saladas e ensopados (Wankhade *et al.*, 2014; Araújo *et al.*, 2021). O quiabo apresenta elevada umidade e é rico em nutrientes, destacando-se como uma excelente fonte de vitaminas e minerais. Os carboidratos presentes no fruto são, em grande parte, na forma de mucilagem (Singh *et al.*, 2014), utilizada em diferentes setores industriais e com finalidades medicinais (Bencharsi, 2012). Por ser um alimento rico em nutrientes, a inclusão do quiabo na dieta pode trazer inúmeros benefícios.

As fibras alimentares são os macronutrientes mais abundantes, seguidas pelos carboidratos e proteínas (Romdhane *et al.*, 2020). Apesar do baixo teor de gordura (0,19 g/100 g) e energia (33 kcal/100 g, equivalente a 138 kJ/100 g) (Usda, 2019), as sementes do quiabo contêm ácidos graxos insaturados, como o ácido linoleico, essenciais para a nutrição humana (Kumar *et al.*, 2013; Singh *et al.*, 2014). Essas sementes também são ricas em α-tocoferol e possuem altos níveis de minerais, incluindo Ca, K, Cu, Fe, P, Mg, Zn e Mn (Petropoulos *et al.*, 2018; Elkhalifa *et al.*, 2020).

O quiabeiro possui grandes flores amareladas, e seus frutos, do tipo cápsula, são pilosos e roliços, com seção transversal circular ou pentagonal (Passos *et al.*, 2015). A frutificação tem início enquanto a planta ainda apresenta baixa estatura, com frutos sendo produzidos tanto na haste principal quanto nos ramos laterais (Filgueira, 2012). Além de seu uso culinário, o quiabo também é de interesse farmacêutico, destacando-se por suas propriedades medicinais, como ação antidiabética e antioxidante das cascas e sementes em pó, comprovadas em estudos com ratos (Sabitha *et al.*, 2011; Sabitha *et al.*, 2012), e efeito na redução do colesterol (Santos *et al.*, 2013).

Para um desenvolvimento ideal, o quiabeiro requer temperaturas entre 25°C e 35°C, sendo sensível a temperaturas muito baixas e geadas, que podem comprometer sua produtividade (Uwiringiyimana *et al.*, 2024). A planta se desenvolve bem em solos bem drenados, ricos em matéria orgânica e livres de acidez (Chittora; Singh e Dhirendra; kumar, 2017). O preparo do solo para o cultivo deve incluir a incorporação de matéria orgânica, seguida de uma adubação equilibrada para garantir o crescimento saudável das plantas (Uwiringiyimana *et al.*, 2014).

O plantio da cultura geralmente é realizado em sulcos ou covas, com espaçamento variando até 1,2 metros entre linhas e até 0,4 metros entre plantas

(Trani *et al.*, 2013). A irrigação deve ser regular, especialmente durante períodos de seca, para evitar estresse hídrico e garantir uma produção contínua e de qualidade (Silva *et al.*, 2020). Técnicas de manejo como a cobertura do solo e a rotação de culturas, podem auxiliar na manutenção da qualidade do solo e na redução de doenças e pragas (Bachega *et al.*, 2013).

Assim como outros cultivos, o quiabeiro embora seja uma planta relativamente rústica, necessita de alguns cuidados para se conseguir boa produtividade, com frutos de boa aparência e isentos de resíduos químicos. Esses cuidados, que são a base do controle integrado de pragas e doenças, têm forte embasamento das medidas preventivas de controle (Lopes; Reis, 2020).

2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO QUIABO E COMERCIALIZAÇÃO DE HORTALIÇAS ORGÂNICAS

Embora o quiabo não figure entre as hortaliças de maior importância econômica no Brasil, essa hortaliça representa importante fonte de emprego e renda, principalmente para a agricultura familiar, pois requer uso intensivo de mão de obra em especial na fase de colheita (Lopes; Reis, 2020). Por ser uma hortícola muito popular na culinária brasileira é facilmente encontrada para comercialização em feiras de alimentos e supermercados (Queiroz, 2022). O ciclo dessa cultura é relativamente rápido, podendo ser cultivado em pequenas áreas com baixo valor de investimento, tornando o cultivo dessa hortaliça uma alternativa viável para a diversificação de rendas para produtores rurais e agricultores familiares (Costa *et al.*, 2017; Silva *et al.*, 2022). No Brasil, o cultivo do quiabeiro é praticado em todo o país, com maior concentração nas regiões Sudeste e Nordeste (IBGE, 2017).

De acordo com o último censo agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística para a cultura do quiabo, a maior produção foi observada no estado de Minas Gerais, com uma produção estimada em 23.902 toneladas, seguida por São Paulo, com 15.339 toneladas (IBGE, 2017). O estado do Acre, por sua vez, produziu apenas 48 toneladas em 2017, com um valor de produção estimado em 151 mil reais (IBGE, 2017).

Seus frutos, sementes e folhas possuem diversas aplicações alimentícias e farmacêuticas, devido à sua composição rica e propriedades benéficas (Dantas *et al.*, 2021; Basnet *et al.* 2023). O reconhecimento dessas propriedades nutritivas e

antioxidantes, juntamente com o crescente interesse por alimentos que promovem a saúde, tem impulsionado a demanda por esse vegetal (Gemed *et al.*, 2015; Basnet *et al.*, 2023). Como resultado, há uma valorização crescente do quiabo cultivado sob condições especiais, que proporciona maior rendimento e qualidade, atendendo às expectativas de consumidores cada vez mais exigentes (Pedrada; Borges, 2023).

Paralelamente, a crescente demanda global por produtos orgânicos, motivada pela preocupação dos consumidores com a saúde e a sustentabilidade ambiental, tem beneficiado diretamente o mercado de produtos orgânicos (Sediyama *et al.*, 2012; Pedrada; Borges, 2023). Este tipo de produção não apenas satisfaz a necessidade por alimentos livres de agrotóxicos, mas também agrega valor ao produto final, uma vez que os agricultores que adotam práticas sustentáveis conseguem comercializar o quiabo orgânico a preços mais elevados, o que, por sua vez, lhes proporciona uma margem de lucro maior (Pedrada; Borges, 2023).

A adoção de práticas agroecológicas é amplamente recomendada, sendo incentivada por políticas governamentais, como a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO). Segundo o Registro Nacional de Produção Orgânica, a produção orgânica de quiabo aumentou aproximadamente 422% entre o ano de 2016 e 2019, o que destaca a importância social e econômica da cultura (Brasil, 2019).

A agricultura baseada em sistemas de produção convencionais demanda elevado consumo de insumos externos, energia e recursos naturais, contribui para a contaminação do solo, do ar, da água, do alimento e dos agricultores, além, de contribuir para o desenvolvimento de resistência de pragas e o aumento de emissões de gases de efeito (ADL *et al.*, 2011; TSCHARNTKE *et al.*, 2012). Em contraste, o sistema de produção orgânico e de base agroecológica surge como uma alternativa para mitigar os impactos negativos da agricultura convencional (Rosset *et al.*, 2014). Esse modelo é ecologicamente equilibrado, fortemente incentivada por políticas governamentais, como a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO) (Brasil, 2019).

2.3 CULTIVO ORGÂNICO DE QUIABEIRO

O cultivo orgânico é uma alternativa sustentável de produção agrícola, caracterizando-se pela restrição ao uso de insumos químicos, como fertilizantes altamente solúveis e defensivos agrícolas. Essa abordagem demanda estudos

aprofundados para avaliar o desenvolvimento das culturas, sua produtividade e as adaptações necessários às condições climáticas específicas de cada região (Araújo Neto; Ferreira, 2019; Sousa *et al.*, 2016).

O cultivo orgânico de quiabeiro é uma prática que tem ganhado relevância no contexto da agricultura sustentável, destacando-se por promover o equilíbrio ecológico e a conservação dos recursos naturais. Nesse sistema, a utilização de práticas como adubação verde, rotação de culturas e o uso de biofertilizantes desempenha um papel crucial na manutenção da fertilidade do solo e no aumento da produtividade (Silva; Baldicera, 2024).

A adoção do cultivo de quiabeiro em sistemas orgânicos tem se mostrado uma alternativa promissora para os produtores, não apenas por mitigar os impactos negativos associados à agricultura convencional, mas também por proporcionar melhores parâmetros de crescimento e produtividade quando comparado ao sistema convencional (Souza *et al.*, 2020; Pedrada; Borges, 2023). Além disso, essa prática atende a um mercado em expansão, tanto no Brasil quanto no exterior, consolidando-se como uma opção economicamente viável (Kachari; Barooah, 2020; Santos *et al.*, 2020).

No entanto, o sucesso do cultivo orgânico do quiabeiro depende, portanto, de um manejo eficiente das plantas espontâneas e da implantação de práticas agrícolas que equilibre produtividade e sustentabilidade.

2.4 PLANTAS ESPONTÂNEAS E COMUNIDADES INFESTANTES NA CULTURA DO QUIABO

As plantas espontâneas representam um dos principais desafios na agricultura, pois competem com as culturas por recursos essenciais como água, luz e nutrientes (Martins; Andreani Junior, 2023). Áreas com cultivo de olerícolas são mais favoráveis ao crescimento e desenvolvimento de plantas espontâneas (Bachega *et al.*, 2013).

A interferência das plantas espontâneas em sistemas orgânicos é intensificada devido à elevada frequência de preparo do solo, altas taxas de adubação e adequada disponibilidade hídrica (Pitelli, 1985). Assim, forma-se um ambiente adequado para o crescimento tanto das culturas principais quanto das plantas espontâneas. Dessa forma, predominam-se nessas áreas, espécies

ruderais, caracterizadas por seu crescimento rápido, ciclo de desenvolvimento curto e elevada produção de sementes, o que contribui para o aumento significativo do banco de sementes no solo, dificultando o manejo dessas plantas (Albuquerque et al., 2017).

No cultivo do quiabo, a presença de plantas espontâneas pode reduzir significativamente a produtividade e a qualidade dos frutos, além de aumentar os custos de produção devido à necessidade de manejo intensivo (Patel et al., 2022).

A comunidade infestante na cultura do quiabo é composta por uma diversidade de espécies de plantas espontâneas, que variam conforme localidade, o tipo de solo e as práticas de manejo adotadas, competindo diretamente com quiabeiro afetando seu crescimento e desenvolvimento (Santos et al., 2010; Bachega et al., 2013). Entre as espécies mais comuns Patel et al. (2022) citam *Bidens pilosa* (picão-preto), *Cyperus rotundus* (tiririca), *Echinochloa crus-galli* (capim-arroz) e *Amaranthus* spp. (caruru). No estado do Acre ainda são escassos estudos que identifiquem as espécies mais comuns em cultivos de quiabeiro.

Em sistema orgânico na área deste experimento, foram identificadas as seguintes espécies: *Alternanthera tenella* Colla (Carrapichinho), *Amaranthus blitum* L. (Caruru), *Eclipta prostrata* L. (Agrião-do-brejo), *Emilia fosbergii* Nicolson (Falsa-serralha), *Spilanthes oleracea* L. (Jambu), *Hemiscola aculeata* L. (Sojinha), *Tarenaya spinosa* Raf. (Mussambê), *Drymaria cordata* L. (Cordão de sapo), *Chamaesyce hirta* L. (Burra - leiteira), *Marsypianthes chamaedrys* Kuntze (Hortelã-do-campo), *Lindernia crustacea* L. (Capim tapete I), *Spigelia anthelmia* L. (Lombrigueira), *Mollugo verticillata* L. (Capim tapete II), *Ludwigia octovalvis* P. H. R. (Cruz de malta), *Phyllanthus amarus* Schumach. (Quebra-pedra), *Portulaca oleraceae* L. (Beldroega), *Physalis angulata* L. (Fisalis/Camapum), *Urtica dioica* L (Urtiga), *Xanthosoma sagittifolium* (Taioba), *Commelina benghalensis* L. (Trapoeraba), *Murdannia nudiflora* L. (Trapoerabinha), *Cyperus difformis* L. (Tiririca), *Digitaria horizontalis* Willd. (Campim-colchão), *Eleusine indica* L. (Capim pé de galinha), *Eragrostis pilosa* L. (Capim-orvalho), *Rottbollia cochinchinensis clayton* (capim-camalote), *Urochloa decumbens* R. D. Webster (Braquiária) (Souza, 2022).

O manejo dessas plantas é crucial para manter a produtividade da cultura. Métodos de controle para suprimir o crescimento dessas espécies incluem práticas culturais, como o uso de coberturas vegetais, rotação de culturas, controle mecânico como capinas manual ou mecânica, e controle biológico utilizando agentes naturais

(Silva *et al.*, 2018). Nos sistemas de cultivos tradicionais, o controle de plantas espontâneas é predominantemente realizado com herbicidas químicos (Zimdahl, 2013). No entanto, em sistemas de cultivo orgânico, essa abordagem é proibida, tornando indispensável à adoção de métodos de controle não químicos para assegurar a sustentabilidade e a saúde do solo.

2.4.1 Períodos de interação e interferência de plantas espontâneas

A competição é caracterizada quando o ambiente se torna incapaz de fornecer, em quantidades suficientes, os recursos essenciais para o crescimento normal de uma determinada população de plantas (Silva *et al.*, 2007). Além disso, quanto maior o tempo de competição da comunidade infestante com a espécie cultivada, maior é a interferência causada no desenvolvimento da cultura principal (Marques, 2012).

Essa interferência compromete a produtividade das culturas agrícolas, dificulta as operações de colheita, além de as plantas espontâneas poderem servir como hospedeiras de pragas e doenças, elevando os custos de produção, seja por perda de produtividade, seja pelo aumento de custo devido à necessidade de medidas de controle (Silva *et al.*, 2016). No entanto, essa interferência não ocorre durante todo o ciclo da cultura. Há períodos críticos em que a presença dessas plantas resulta em perdas significativas na produção, enquanto em outros períodos a convivência não exerce impacto relevante na produtividade (Carvalho, 2007; Souza, 2022).

A agroecologia, como um novo paradigma, define essas plantas como “espontâneas” nos sistemas agrícolas e considera que a ideia de eliminá-las e controlá-las devem ser substituídos por manejá-las e mantê-las dentro de níveis toleráveis para alcançar uma produção economicamente aceitável e manter suas funções no agroecossistema em longo prazo, respeitando os objetivos e conhecimentos dos agricultores e considerando todos os custos (Vallduví; Sarandón, 2014).

Assim, manter as plantas infestantes convivendo com as plantas cultivadas sem que haja interferência é um fator importante na agricultura orgânica, pela importância das plantas espontâneas na proteção do solo e da biodiversidade (Araújo Neto; Ferreira, 2019). Algumas espécies de plantas espontâneas auxiliam na ciclagem de nutrientes e são hospedeiras de inimigos naturais (Silva *et al.*, 2018), isso é especialmente importante em cultivos orgânicos em que o equilíbrio do

ecossistema é fundamental para o sucesso do cultivo sem a adoção de produtos químicos.

Desta forma, o conhecimento das espécies presentes na área de cultivo de quiabeiro, bem como os períodos de interferência e convivência das plantas espontâneas é imprescindível, uma vez que permite, através do estabelecimento de um conjunto de informações regionais, definir as épocas mais adequadas para entradas com métodos de manejo, evitando consequentemente, prejuízos na produtividade da cultura (Marques *et al.*, 2016).

2.4.2 Períodos de convivência e controle de plantas espontâneas

Identificar os períodos críticos durante os quais plantas espontâneas convivem com culturas agrícolas é crucial para determinar o momento adequado para o controle, com o objetivo de aumentar a produtividade e reduzir custos, (Marques *et al.*, 2016).

O grau de interferência das plantas espontâneas nas culturas é influenciado por vários fatores, como a época e a duração do período de coexistência das espécies, sendo o último o mais determinante (Pitelli, 2014). A interferência é geralmente avaliada com base na produção da cultura, sendo definida como a redução percentual na produtividade, resultante da competição com plantas espontâneas (Pitelli, 1985). Compreender os intervalos de tempo em que a convivência não resulta em prejuízos significativos à produtividade é essencial para um manejo eficiente da cultura.

Com base nisso, foram estabelecidos três períodos essenciais para avaliar essa interferência: o Período Anterior à Interferência (PAI), que se estende da emergência das plantas cultivadas até o início da interferência pelas plantas espontâneas, permitindo a convivência sem perdas significativas de produtividade; o Período Total de Prevenção à Interferência (PTPI), que vai até o momento em que as plantas infestantes, que surgem mais tarde, já não possuem capacidade competitiva significativa; e o Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI), situado entre o PAI e o PTPI, quando as práticas de controle devem ser mais intensas para prevenir danos à cultura (Pitelli *et al.*, 2013; Pitelli, Durigan, 1984; Pitelli, 1985; Silva, *et al.*, 2018).

Esses períodos e os níveis de prejuízo variam conforme a cultura, o manejo adotado, a época do ano, a composição da comunidade infestante, o local de plantio e os sistemas de cultivo (Pitelli *et al.*, 2013). Embora seja possível tolerar a presença de plantas espontâneas por certo período sem causar danos expressivos, é fundamental identificar o Período Crítico de Prevenção da Interferência (PCPI), que é o intervalo em que o controle das plantas espontâneas é necessário para evitar perdas de produtividade (Marques *et al.*, 2016).

A não adoção de medidas durante o PCPI pode resultar em perdas significativas, como evidenciadas em cultivos de quiabeiro em sistemas convencionais, onde a ausência de controle adequado variou de 53 até 95% de redução na produtividade (Awodoyin; Olubode, 2009; Santos *et al.*, 2010; Bachega *et al.*, 2013; Iyagba *et al.*, 2013; Oroka; Omovbude, 2016).

Estudos mostram que diferentes períodos críticos refletem as condições de estabelecimento e manejo das culturas, variando conforme o solo, o clima, a composição da comunidade de plantas espontâneas e o grau de infestação na área de cultivo. Por isso, é essencial realizar estudos específicos sobre os períodos de interferência dessas plantas no cultivo de quiabo em diferentes sistemas de cultivo (Carvalho, 2008).

Os danos causados pela interferência de plantas espontâneas podem ser mitigados ou evitados por meio de práticas de controle adequadas. Em sistemas agroecológicos, a escolha do método de controle segue princípios semelhantes aos da agricultura convencional, porém sem o uso de herbicidas, considerando a comunidade infestante, os custos envolvidos e a disponibilidade de mão de obra (Costa *et al.*, 2018).

Os períodos em que ocorrem os prejuízos e a intensidade desses danos podem variar significativamente, dependendo de diversos fatores. Entre eles, destacam-se a cultura implantada, os manejos adotados, a época do ano, as características da comunidade infestante e as condições específicas do local de plantio. Essas variáveis influenciam diretamente o desenvolvimento das plantas e a competitividade das espécies espontâneas, resultando em diferentes níveis de impacto na produtividade agrícola (Tabela 1).

Tabela 1 - Períodos críticos de prevenção à interferência (PCPI) e prejuízo no rendimento de culturas agrícolas.

Cultura	PCPI (Dias)	Prejuízo	Autores
Batata	7 - 66	97,0%	Isik <i>et al.</i> (2015)
Berinjela	29 - 47	-	Marques <i>et al.</i> (2017)
Berinjela Napoli	6 - 102	96,4%	Marques <i>et al.</i> (2016)
Canola	4- 15	-	Nichelati <i>et al.</i> (2020)
Cenoura	25 - 32	-	Dotor <i>et al.</i> (2018)
Cenoura	22 - 31	94%	Coelho <i>et al.</i> (2009)
Cenoura (15 ¹)	19 - 36	96,0%	Freitas <i>et al.</i> (2009)
Cenoura (20 ²)	18 - 42	94,0%	Freitas <i>et al.</i> (2009)
Cenoura (Got ³)	4 - 27	98,0%	Reginaldo <i>et al.</i> (2021)
Cenoura	18 - 30	75,73%	Souza (2022)
Cenoura (MA ⁴)	20 - 27	98,0%	Reginaldo <i>et al.</i> (2021)
Crambe	-	80%	Marques <i>et al.</i> (2012)
Gergelim	14 - 64	79,0%	Karnas <i>et al.</i> (2019)
Girassol	14 - 20	33,0%	Silva <i>et al.</i> (2013)
Pimentão (PC ⁵)	11 - 100	92,6%	Cunha <i>et al.</i> (2015)
Pimentão (PD ⁶)	19 - 95	94,9%	Cunha <i>et al.</i> (2015)
Quiabo	4 - 53	69,5%	Santos <i>et al.</i> (2020)
Quiabo	14 - 57	95,0%	Bachega <i>et al.</i> (2013)
Rabanete	1 - 15	72,1%	Santos <i>et al.</i> (2016)
Rabanete	13-18	62%	Greta (2022)

¹Espaçamento 15 cm entre linhas. ²Espaçamento 20 cm entre linhas. ³Gotejamento. ⁴Micro-aspersão. ⁵Plantio convencional. ⁶Plantio direto.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na propriedade rural Sítio Ecológico Seridó, localizado na estrada de Porto Acre, km 04, Ramal José Rui Lino, km 1,7, município de Rio Branco, AC, latitude de 09°53'16" S e longitude de 67°49'11" W, na altitude de 170 m.

3.1 CARACTERÍSTICAS DO SOLO

O solo da área é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo alítico plíntico, textura franca arenosa, aparentemente sem erosão, de drenagem moderada (SANTOS *et al.*, 2013) . Os teores de nutrientes na camada de 0-20 cm de profundidade foram: pH (H_2O)= 6,2; P=36,53 mg dm⁻³; K= 1,02 mmolc dm⁻³; Ca= 34,78 mmolc dm⁻³ ; Mg= 9,09 mmolc dm⁻³; H +Al = 8,05 mmolc dm⁻³; matéria orgânica= 20 g dm⁻³; saturação por bases = 84,8%; SB = 44,89; CTC= 52,94 mmolc dm⁻³. Esta área está sob cultivo orgânico de hortaliças de desde 2008.

3.2 CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS

O clima da região é quente e úmido, do tipo Am de acordo com classificação de koppen (1918), caracterizado por temperaturas médias próximas de 20°C e máximas próximas de 30°C e influências de frentes frias durante alguns meses do ano (Acre, 2024).

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

Foram conduzidos dois experimentos no delineamento em blocos casualizados (DBC), com três repetições. Os tratamentos foram divididos em dois grupos, constituídos de períodos de controle (no limpo) (também chamado de experimento I) (Figura 1) e convivência (no mato) (também chamado de experimento II) das plantas espontâneas com a cultura (0, 10, 20, 30, 40, 50, e 60 dias após o transplantio do quiabeiro (DAT)) , totalizando 21 parcelas cada. Sendo um denominado de controle e o outro de convivência. Assim, os tratamentos permitiram a análise detalhada das condições de “controle” (sem interferência) e “convivência” (com interferência) das plantas espontâneas com a cultura, contribuindo para a identificação de períodos críticos de competição.

Figura 1 - Descrição dos tratamentos no experimento controle de plantas espontâneas na cultura do quiabo.

CONTROLE																				
0	40	10	20	0	30	40	50	10	30	60	20	50	60	0	30	50	20	10	40	60
0	40	10	20	0	30	40	50	10	30	60	20	50	60	0	30	50	20	10	40	60
0	40	10	20	0	30	40	50	10	30	60	20	50	60	0	30	50	20	10	40	60
0	40	10	20	0	30	40	50	10	30	60	20	50	60	0	30	50	20	10	40	60
0	40	10	20	0	30	40	50	10	30	60	20	50	60	0	30	50	20	10	40	60
0	40	10	20	0	30	40	50	10	30	60	20	50	60	0	30	50	20	10	40	60
0	40	10	20	0	30	40	50	10	30	60	20	50	60	0	30	50	20	10	40	60
0	40	10	20	0	30	40	50	10	30	60	20	50	60	0	30	50	20	10	40	60

Nota: As células em verde representam a presença de plantas espontâneas, enquanto as células em branco indicam a ausência de plantas espontâneas (limpo).

No experimento referente ao período de controle, a cultura foi mantida livre da interferência das plantas espontâneas durante sete diferentes intervalos de tempo: 0, 10, 20, 30, 40, 50 e 60 dias após o plantio. Após o término de cada um desses períodos, permitiu-se que as plantas daninhas emergissem naturalmente e se desenvolvessem livremente até o final do ciclo da cultura, sem que fossem mais realizadas intervenções de manejo ou controle. Em outras palavras, a partir do fim de cada período pré-estabelecido de controle, não foram mais executadas capinas ou outras práticas que impedissem o crescimento da comunidade infestante, permitindo assim a quantificação dos efeitos da presença tardia dessas plantas sobre o desempenho da cultura (Figura 1).

Por outro lado, no experimento referente ao período de convivência, o cenário foi inverso: a cultura foi mantida em competição com as plantas espontâneas durante os mesmos intervalos de tempo mencionados anteriormente (0, 10, 20, 30, 40, 50 e 60 dias após o plantio). Contudo, ao final de cada período de convivência, todas as plantas daninhas presentes foram eliminadas manualmente, por meio de capinas realizadas com o objetivo de impedir a continuidade da interferência. A partir

de então, evitou-se qualquer nova emergência ou crescimento de plantas espontâneas até o momento da colheita, que ocorreu a partir dos 90 dias após o transplantio das mudas, assegurando assim um ambiente livre de competição para o restante do ciclo da cultura (Figura 2).

Figura 2 - Descrição dos tratamentos no experimento convivência com plantas espontâneas na cultura do quiabo.

Convivência

0	40	10	20	0	30	40	50	10	30	60	20	50	60	0	30	50	20	10	40	60
0	40	10	20	0	30	40	50	10	30	60	20	50	60	0	30	50	20	10	40	60
0	40	10	20	0	30	40	50	10	30	60	20	50	60	0	30	50	20	10	40	60
0	40	10	20	0	30	40	50	10	30	60	20	50	60	0	30	50	20	10	40	60
0	40	10	20	0	30	40	50	10	30	60	20	50	60	0	30	50	20	10	40	60
0	40	10	20	0	30	40	50	10	30	60	20	50	60	0	30	50	20	10	40	60
0	40	10	20	0	30	40	50	10	30	60	20	50	60	0	30	50	20	10	40	60
0	40	10	20	0	30	40	50	10	30	60	20	50	60	0	30	50	20	10	40	60

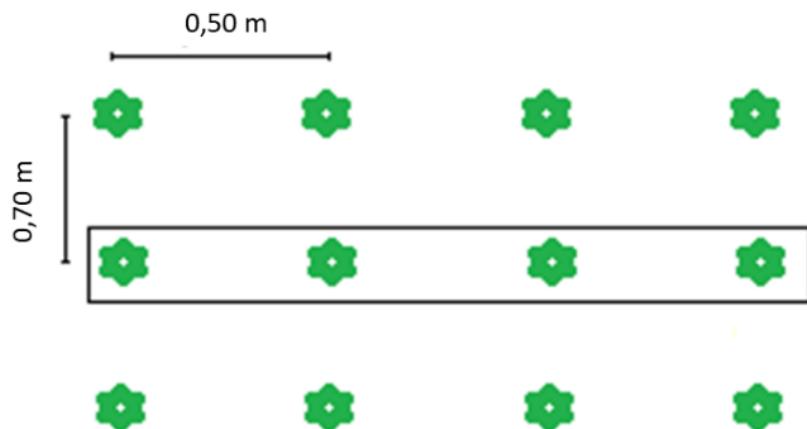
Nota: As células em verde representam a presença de plantas espontâneas, enquanto as células em branco indicam a ausência de plantas espontâneas (limpo).

Para garantir maior uniformidade nos dados e minimizar possíveis influências das plantas posicionadas nas bordas, as quatro plantas localizadas no centro da parcela foram selecionadas para compor a unidade experimental. Esse critério de seleção foi adotado para proporcionar maior precisão na coleta dos dados, reduzindo o impacto de possíveis variações microambientais que poderiam influenciar as plantas das bordaduras. Dessa forma, buscou-se assegurar que as medições refletissem, de forma representativa, as condições do experimento e os tratamentos avaliados.

Cada parcela experimental foi constituída por um total de 12 plantas de quiabeiro, organizadas em três linhas simples. As plantas foram dispostas de

maneira a respeitar o espaçamento de 0,70 m entre as linhas e 0,50 m entre as plantas na mesma linha, conforme descrito na Figura 3.

Figura 3 - Croqui da parcela e unidade experimental. Rio Branco, AC, 2023/2024.



3.4 IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO E VARIEDADE

Os experimentos foram realizados de 08/12/2023 a 08/02/2024. A variedade Santa Cruz 47 foi selecionada como objeto de estudo nesta pesquisa. Esta cultivar é amplamente cultivada e comercializada, destacando-se como uma das mais populares no mercado. Sua importância se deve às suas características distintivas, tais como vigor vegetativo, internódios curtos, e uma altura que pode atingir até três metros. Os frutos desta variedade são de coloração verde-clara, possuindo forma cilíndrica com uma ponta levemente curvada, e têm um teor de fibra significativamente reduzido em comparação com outras variedades. Além disso, a Santa Cruz 47 é conhecida por sua produção precoce e altas produtividades, podendo alcançar até 12 toneladas por hectare, o que a torna altamente valorizada pelos agricultores.

Um dos principais atributos dessa cultivar é sua resistência a doenças como murcha-verticular e podridão úmida dos frutos. Essa resistência é fundamental para garantir uma colheita estável e de qualidade, mesmo em condições adversas. Essas características fazem da Santa Cruz 47 uma escolha padrão no mercado agrícola, sendo capaz de se adaptar a uma ampla gama de ambientes e práticas de cultivo (Filgueira, 2008).

3.4.1 Preparo da área, adubação, semeadura e plantio

A área de cultivo foi inicialmente limpa para remoção da vegetação espontânea. Em seguida, com auxílio de microtrator, o solo foi revolvido e destorrado, procedendo-se então com preparação de linhas, manualmente com enxada. O solo foi corrigido com 1 t ha⁻¹ de calcário dolomítico e adubado com 15 t ha⁻¹ de composto orgânico produzido a base de vegetais; e 5 t ha⁻¹ de cinza. A adubação foi realizada na linha de plantio (Figura 4).

A implantação da cultura ocorreu por meio da produção de mudas em bandejas de 200 células e posterior transplantio (Figura 4). A semeadura foi realizada no dia 18 de novembro de 2023 e após a semeadura as bandejas foram levadas para o viveiro coberto com filme plástico de 100 µ e sombrite de 50%, este último também protegia as laterais do viveiro. A emergência das plantas iniciou-se três dias após a semeadura e o período de muda foi de 20 dias até o transplantio, no dia 8 de dezembro (Figura 5 A e B). Após adubação dos sulcos de plantio, estes foram fechados com terra, e em seguida perfurados com espeque pontiagudo de 0,04 m de profundidade e 0,04 m de diâmetro superior onde foram depositadas as mudas de quiabeiro.

Figura 4 – Etapas do preparo de solo (A) e transplantio (B) de mudas de quiabeiro para o canteiro. Rio Branco, AC, 2023/2024.



3.4.2 Tratos culturais

O controle de plantas espontâneas foi realizado de forma manual e com enxada, de acordo com os tratamentos de cada experimento (Figura 5 B).

Figura 5 – Linhas de plantio após o transplantio (A) e limpezas de parcelas de acordo com tratamento de convivência e controle (B). Rio Branco, AC, 2023/2024.



3.4.3 Remoção de plantas espontâneas

A remoção das plantas espontâneas ao final de cada período de convivência inicial, bem como a manutenção dessas parcelas livres da presença das plantas espontâneas (Figura 6), foi realizada com capinas manuais, realizadas com enxadas. Os períodos crescentes de controle também foram obtidos com frequentes operações de capina manual, que eram interrompidas à medida que se atingia o final de cada período.

Figura 6 - Parcela limpa e parcela no mato. Rio Branco, AC, 2023/2024.



3.4.4 Colheita

Foram efetuadas dez colheitas a cada dois dias, sendo a primeira aos 60 DAT (dias após o transplantio). Os frutos foram colhidos ainda estavam tenros e imaturos, pois frutos mais desenvolvidos tornam-se fibrosos e perdem valor comercial.

3.4.5 Avaliação de plantas espontâneas

A avaliação da comunidade infestante foi realizada em todas as parcelas dos dois experimentos, fazendo-se a coleta utilizando um quadrado de 0,30 m x 0,30 m, lançado aleatoriamente em cada parcela e coletando-se todas as plantas espontâneas presentes no seu interior (Figura 8). As plantas coletadas foram identificadas as espécies e famílias botânicas (Lorenzi, 2014; Moreira; Bragança, 2010a; Moreira; Bragança, 2010b, Moreia, 2011), e posteriormente levadas à estufa de circulação de ar forçado a 65 °C, tendo sua massa aferida até massa constante, quando então foram pesadas e os dados estimados para g m⁻². A avaliação nos experimentos foi realizada ao final de cada período.

3.4.6 Variáveis avaliadas

No presente estudo, foram analisadas diversas variáveis agronômicas com o objetivo de avaliar o desempenho da cultura do quiabo sob diferentes condições de manejo. As variáveis avaliadas incluíram: produtividade média de quiabo, altura das plantas, diâmetro do caule e massa fresca dos frutos de quiabo.

A produtividade do quiabeiro foi determinada ao longo de dez colheitas consecutivas, conforme demonstrado na Figura 7C. Em cada colheita, todos os frutos produzidos foram cuidadosamente pesados com o auxílio de uma balança de precisão, permitindo a estimativa da produtividade de massa fresca por hectare e o cálculo da massa média dos frutos, expressa em gramas por fruto (g fruto⁻¹). A produtividade total foi obtida por meio do somatório das produções de cada uma das colheitas realizadas ao longo do ciclo produtivo.

A variável altura de planta foi mensurada utilizando uma fita métrica, sendo considerado o comprimento entre a base do colo e o ápice da planta, com os valores registrados em centímetros (Figura 7A). Já o diâmetro do caule foi aferido com o auxílio de um paquímetro digital, em milímetros, posicionando o instrumento próximo à base da planta, conforme ilustrado na Figura 7B.

A massa fresca dos frutos de quiabo foi obtida por meio da pesagem em balança de precisão (Figura 7D), assegurando acurácia na quantificação dos dados de produtividade. As medições referentes à altura das plantas e ao diâmetro do

caule foram realizadas ao final do período experimental, aos 60 dias após o transplantio (DAT), tanto nas condições de convivência quanto nas de controle da comunidade infestante.

Figura 7 - Avaliação das variáveis analisadas. Rio Branco, AC, 2023/2024.



Os dados de produtividade total de massa fresca de frutos foram submetidos à análise de regressão sigmoidal, segundo o modelo de Boltzmann:

$$Y = A_2 + \left[\frac{(A_1 - A_2)}{1 + \exp((X - X_0)/dx)} \right]$$

em que Y é a produtividade total da massa fresca de frutos de quiabo, expressa em porcentagem da testemunha sem ou com convivência com as plantas espontâneas; X, o limite superior do período de convivência ou controle; A₁, a produtividade máxima obtida nas parcelas mantidas sem convivência durante todo o ciclo; A₂, a produtividade mínima decorrente das parcelas mantidas com convivência durante todo o ciclo; X₀, o período correspondente a ganho ou perda de produção em 50%; e dx, o parâmetro que indica a velocidade de perda ou ganho de produção (tg α no ponto X₀).

3.4.7 Análise dos dados

Os dados foram submetidos à verificação de dados discrepantes (outliers) pelo teste de Grubbs (1969), de normalidade dos erros (Shapiro; Wilk, 1965) e homogeneidade das variâncias (Cochran, 1941). Para períodos de interferência foi realizado análise de regressão em todas as variáveis, com exceção da produtividade, que as médias foram submetidos à análise de regressão não linear pelo modelo sigmoidal, segundo o modelo de Boltzmann, conforme metodologia proposta por Pitelli, Durigan e Pitelli (2013).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comunidade infestante na área de cultivo orgânico de quiabo foi composta por 30 espécies pertencentes a 12 famílias botânicas, sendo 46,67% do grupo das monocotiledôneas e 53,33% das dicotiledôneas. As famílias com maior número de espécies foram: Poaceae (9), Asteraceae (4), Cyperaceae (4), Amaranthaceae (3) e Brassicaceae (3). Nas demais famílias foram identificadas uma espécie em cada (Quadro 1).

A ocorrência de uma grande variedade de plantas espontâneas em áreas de cultivos de hortaliças, como no caso do quiabo, é uma característica comum. A predominância de dicotiledôneas neste estudo é consistente com o padrão observado em outros trabalhos. Em sistema orgânico na área deste experimento Souza (2022), por exemplo, identificou 67,36% de dicotiledôneas. Santos *et al.* (2017) e Santos *et al.* (2020), registraram predominância de plantas pertencentes à classe das dicotiledôneas em cultivos orgânicos de quiabeiro. Pires *et al.* (2014) e Bachega *et al.* (2013) também observaram predominância desse grupo em sistemas convencionais de cultivo.

A diversidade de plantas espontâneas, especialmente das dicotiledôneas, reflete a complexidade da flora local, que pode ser influenciada por fatores como as condições edafoclimáticas, o tamanho do banco de sementes, a diversidade de espécies e o tipo de manejo adotado na área estudada (Pitelli, 1985; Santos *et al.* 2010). Isso evidencia que não existe exclusividade nas espécies que podem surgir em áreas de produção de determinadas culturas.

Quadro 1 - Famílias, classes, espécies botânicas e nome popular de plantas espontâneas em cultivo orgânico de quiabo. Rio Branco, AC, 2023/2024.

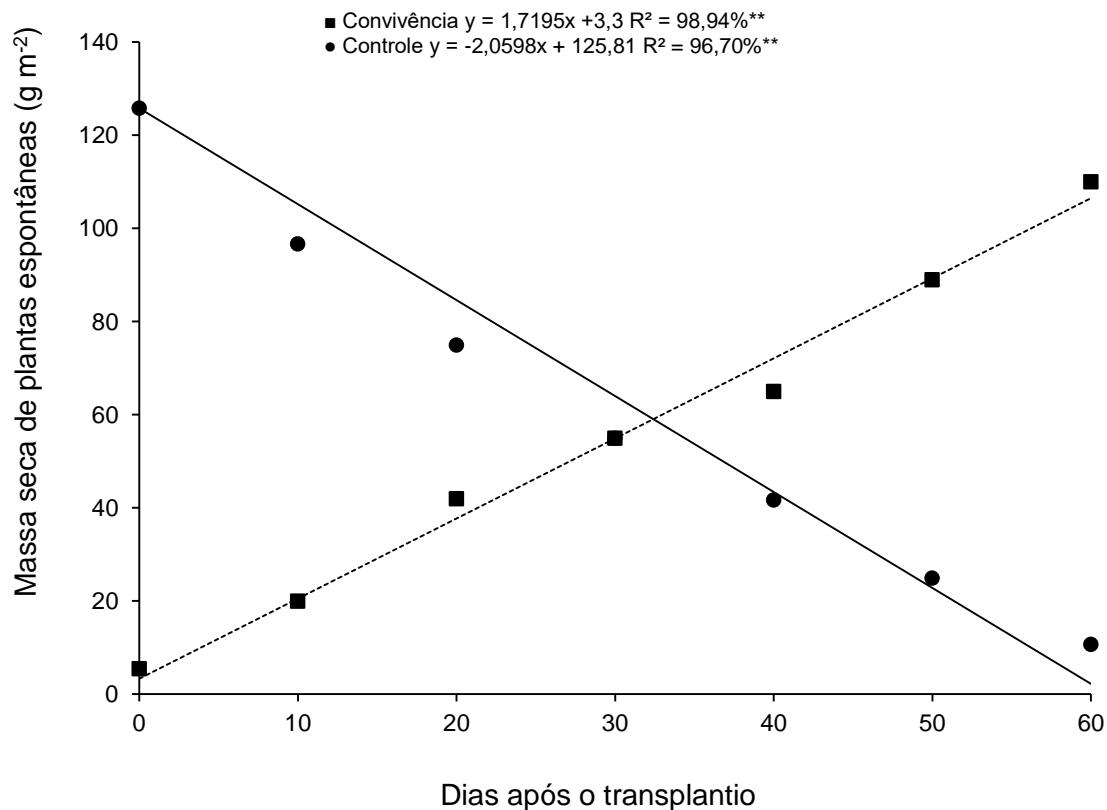
Família	Classe	Espécie	Nome Popular
Amaranthaceae	Dicotiledônea	<i>Alternanthera tenella Colla</i>	Carrapichinho
Amaranthaceae	Dicotiledônea	<i>Amaranthus blitum L.</i>	Caruru
Brassicaceae	Dicotiledônea	<i>Nasturtium officinale</i>	Agrião-do-brejo
Asteraceae	Dicotiledônea	<i>Eclipta prostrata</i>	Falsa margarida
Brassicaceae	Dicotiledônea	<i>Hemiscola aculeata L.</i>	Sojinha
Brassicaceae	Dicotiledônea	<i>Tarenaya spinosa Raf.</i>	Mussambê
Euphorbiaceae	Dicotiledônea	<i>Chamaesyce hirta L.</i>	Burra-leiteira

Lamiaceae	Dicotiledônea	<i>Marsypianthes chamaedrys</i> Kuntze	Hortelã-do-campo
Linderniaceae	Dicotiledônea	<i>Lindernia crustacea</i> L.	Capim tapete
Phyllanthaceae	Dicotiledônea	<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach.	Quebra-pedra
Portulacaceae	Dicotiledônea	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Beldroega
Rubiaceae	Dicotiledônea	<i>Richardia brasiliensis</i>)	poaia-branca
Cyperaceae	Monocotiledônea	<i>Cyperus esculentus</i> L.	Tiririca-amarela
Poaceae	Monocotiledônea	<i>Eleusine indica</i>	capim-de-planta
Cyperaceae	Monocotiledônea	<i>Cyperus difformis</i> L.	tiririca do brejo
Cyperaceae	Monocotiledônea	<i>Cyperus odoratus</i> L.	Capim-de-cheiro
Amaranthaceae	Dicotiledônea	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Apaga-fogo
Poaceae	Monocotiledônea	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	capim-carrapicho
Poaceae	Monocotiledônea	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Grama-de-burro
Asteraceae	Dicotiledônea	<i>Tagetes minuta</i> L.	Voadeira
Commelinaceae	Monocotiledônea	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Trapoeraba
Poaceae	Monocotiledônea	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Capim-colchão
Poaceae	Monocotiledônea	<i>Eleusine indica</i> L.	Capim pé de galinha
Poaceae	Monocotiledônea	<i>Rottbollia cochinchinensis clayton</i>	Capim-camalote
Poaceae	Monocotiledônea	<i>Eragrostis pilosa</i> L.	Capim-orvalho
Poaceae	Monocotiledônea	<i>Urochloa decumbens</i> R. D. Webster	Braquiária
Cyperaceae	Monocotiledônea	<i>Carex sylvatica</i> Huds	Carriçó de bosques
Asteraceae	Dicotiledônea	<i>Galinsoga parviflora</i>	Picão-branco
Poaceae	Monocotiledônea	<i>Eleusine indica</i> L.	Pé-de-galinha
Asteraceae	Dicotiledônea	<i>Tridax procumbens</i>	Erva-de-touro

Observou-se uma tendência de redução linear na massa seca das plantas espontâneas à medida que o período de controle foi prolongado, enquanto o

crescimento dessas plantas aumentou quando o período de convivência foi estendido. O maior valor de massa seca foi observado no tratamento correspondente ao período de 0 DAT (dias após o transplantio), com $125,81 \text{ g m}^{-2}$ e o menor no correspondente a 60 DAT, com $10,74 \text{ g m}^{-2}$, no experimento onde houve o controle. No experimento de convivência, os valores mínimos e máximos foram invertidos, com o menor valor obtido no tratamento correspondente a 0 DAT ($5,5 \text{ g m}^{-2}$) e o maior no de 60 DAT ($110,00 \text{ g m}^{-2}$), conforme apresentado na Figura 8.

Figura 8 - Massa seca de plantas espontâneas em função de períodos de convivência e controle, no cultivo orgânico de quiabo. Rio Branco, AC, 2023/2024.



De forma geral, quando a cultura foi mantida livre de plantas espontâneas, observou-se uma redução significativa na massa seca dessas plantas. Por outro lado, quanto maior o tempo de convivência das plantas espontâneas com a cultura, maior foi o acúmulo de massa seca, evidenciando o impacto da competição no desenvolvimento da cultura.

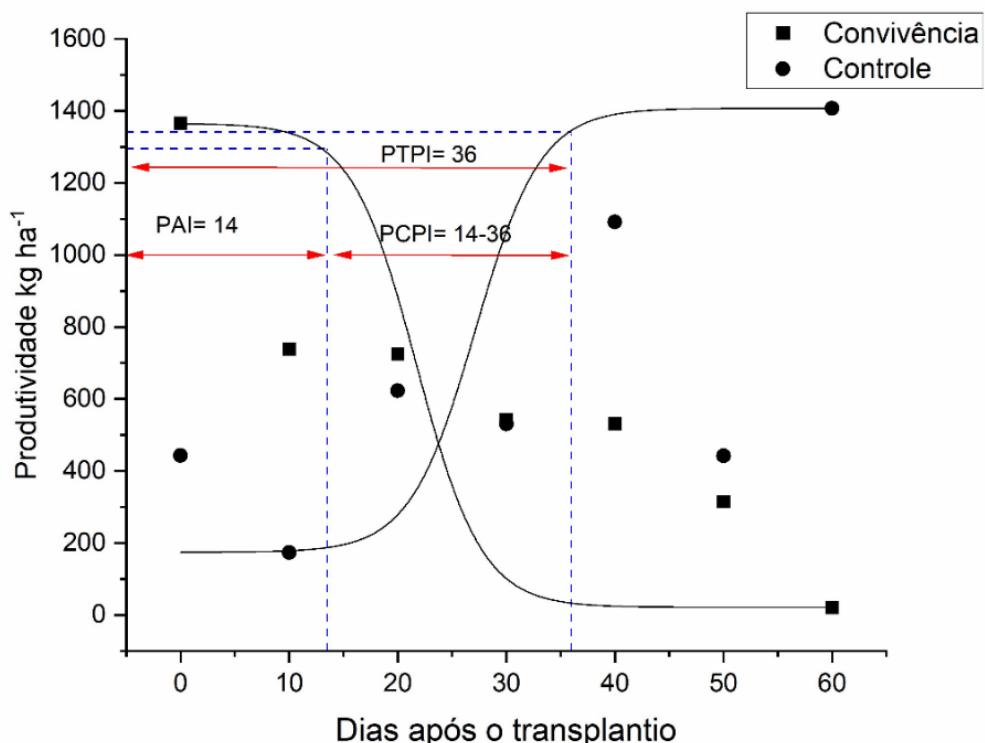
A ausência de controle adequado permite que as plantas espontâneas rapidamente dominem o ambiente. As olerícolas, de modo geral, apresentam

crescimento inicial lento e são altamente suscetíveis à interferência de plantas espontâneas. Isso ocorre porque o ambiente é favorável ao desenvolvimento dessas plantas, que possuem elevado potencial competitivo, além de mecanismos eficientes de reprodução e disseminação (Bachega *et al.*, 2013), gerando condições desfavoráveis ao cultivo do quiabo.

Em sistemas orgânicos, essa situação é agravada pela dependência de práticas manuais de manejo, o que torna indispensável a implementação de controles precoces e contínuos. Além disso, o uso de adubos orgânicos contendo sementes de plantas indesejáveis pode favorecer a propagação de espécies competidoras, intensificando a pressão sobre a cultura e reduzindo sua produtividade (SANTOS *et al.*, 2020). A remoção eficaz das plantas espontâneas durante o período de controle reduz significativamente a massa seca dessas espécies, beneficiando o desenvolvimento do quiabeiro ao permitir melhor aproveitamento dos recursos disponíveis e minimizando a competição.

No experimento onde foi realizado o controle das plantas espontâneas foram observados maiores médias para altura de planta, diâmetro do caule e produtividade, indicando que a presença da comunidade infestante afeta o desenvolvimento e componentes de produção da cultura do quiabeiro.

Figura 9 - Períodos de interferência de plantas espontâneas, na produtividade de quiabo orgânico. Rio Branco, AC, 2023/2024.



A produtividade de quiabo variou de 21 kg ha⁻¹ (convivência) a 1.365 kg ha⁻¹ (controle). A convivência com plantas espontâneas em sistema orgânico durante todo o ciclo resultou em redução de aproximadamente 98% da produtividade (Figura 9).

Esse resultado vai ao encontro do reportado por Bachega *et al.* (2013), que relataram perdas de até 95% na produtividade do quiabo em sistema de cultivo orgânico, quando a cultura conviveu com plantas espontâneas por todo o ciclo. Olabode *et al.* (2010) em sistema de cultivo convencional encontraram perdas de 100% de produção, demonstrando que, sem o manejo adequado das plantas espontâneas, a produção pode ser completamente inviabilizada.

Pesquisas conduzidas por Adeyemi *et al.* (2016) em cultivo convencional de quiabeiro registraram perdas de 84,97%. Já Santos *et al.* (2010) e Dada e Fayinminnu (2010) relataram reduções variando entre 85% e 95%, respectivamente. Em contrapartida, Santos *et al.* (2017) observaram perdas mais moderadas, de 51,3%, o que pode estar relacionado a condições de manejo mais eficazes ou a períodos críticos de competição menos prolongados.

Considerando-se uma perda máxima estabelecida de 5%, ou seja, quando a convivência com as plantas espontâneas começa a ocasionar diminuição da produtividade, estimou-se como Período Total de Prevenção de Interferência (PTIP) 36 DAT. A cultura do quiabo pode conviver com plantas espontâneas até 14 dias após o transplantio (PAI), sem que haja interferência significativa em sua produtividade.

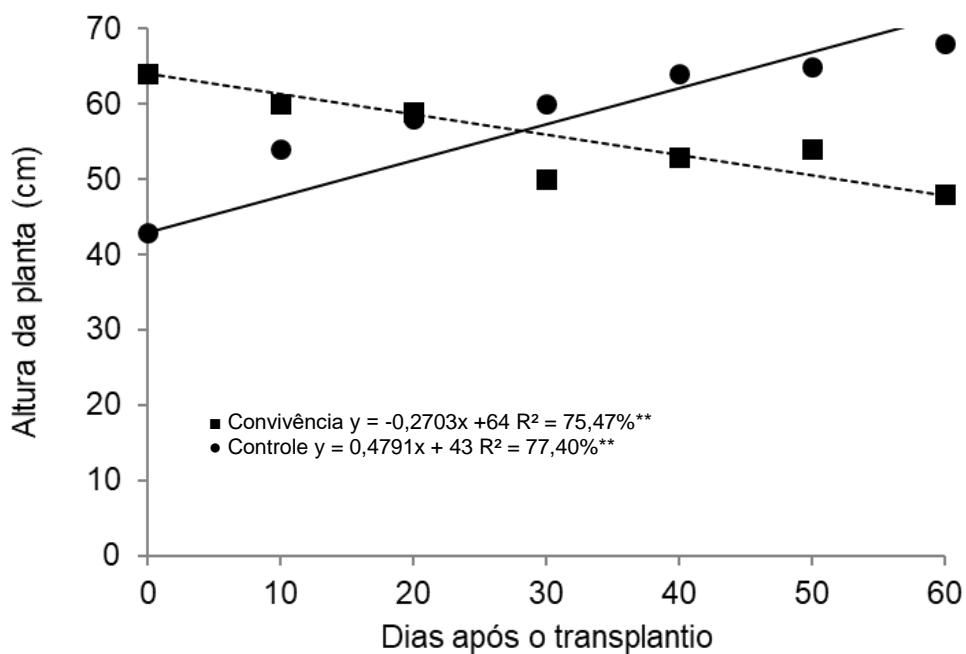
O mesmo ocorreu a partir de 36 dias, em que a cultura pode conviver com a presença de outras plantas sem causarem prejuízos à produtividade (Figura 6). Pois, após esse período, a cultura é capaz de sombrear o solo e evitar o surgimento de novas plantas e consequentemente reduzir a competição das plantas espontâneas que possam surgir (Pitelli, 1985; Lins *et al.*, 2019; Martins *et al.*, 2022). O período anterior à interferência é considerado ideal para realizar o primeiro controle de plantas espontâneas, pois corresponde a fase de germinação dos primeiros fluxos dessas plantas, geralmente favorecida pela umidade do solo durante a época do transplantio (Raimondi *et al.*, 2014).

Entre 14 e 36 dias após o transplantio, há competição intensa entre o quiabeiro e as plantas espontâneas. Sendo esse o período mais crítico para o controle dessas espécies, pois a interferência pode causar redução severa na produtividade da cultura.

A redução de aproximadamente 98% na produtividade do quiabo não representa apenas uma significativa perda agronômica, mas também um impacto econômico para o produtor. Sendo um cenário preocupante especialmente em sistemas orgânicos, que pode ter custos de produção elevados devido à mão de obra intensiva no manejo das plantas espontâneas, já que não se utilizam herbicidas, resultando em margens de lucro reduzidas.

A produção de massa seca da comunidade infestante é inversamente proporcional às produtividades de quiabo (Figura 8). Isto é, quando a cultura permaneceu livre de plantas espontâneas houve aumento das produtividades e redução da infestação dessas espécies. Da mesma forma que quando o quiabeiro conviveu por mais tempo com as plantas espontâneas, houve redução significativa das produtividades (Figura 9).

Figura 10 - Altura da planta de quiabo em função de períodos de convivência e controle com plantas espontâneas em cultivo orgânico. Rio Branco AC, 2023/2024.



A altura do quiabeiro também foi influenciada pelos períodos de convivência e controle das plantas espontâneas. Quando as plantas conviveram ou foram mantidas sob controle por curtos períodos (na fase inicial), observou-se que os quiabeiros do experimento convivência com as plantas espontâneas apresentaram

maior altura (64 cm no tratamento correspondente a 0 DAT e 60 cm no correspondente a 10 DAT) quando comparados com as plantas do experimento controle, que nos mesmos períodos apresentaram estas últimas, 43 cm e 54 cm, respectivamente (Figura 10). Comportamento que pode ser explicado como uma estratégia de alongamento inicial para competir por luz (Dada; Fayinminnu, 2010).

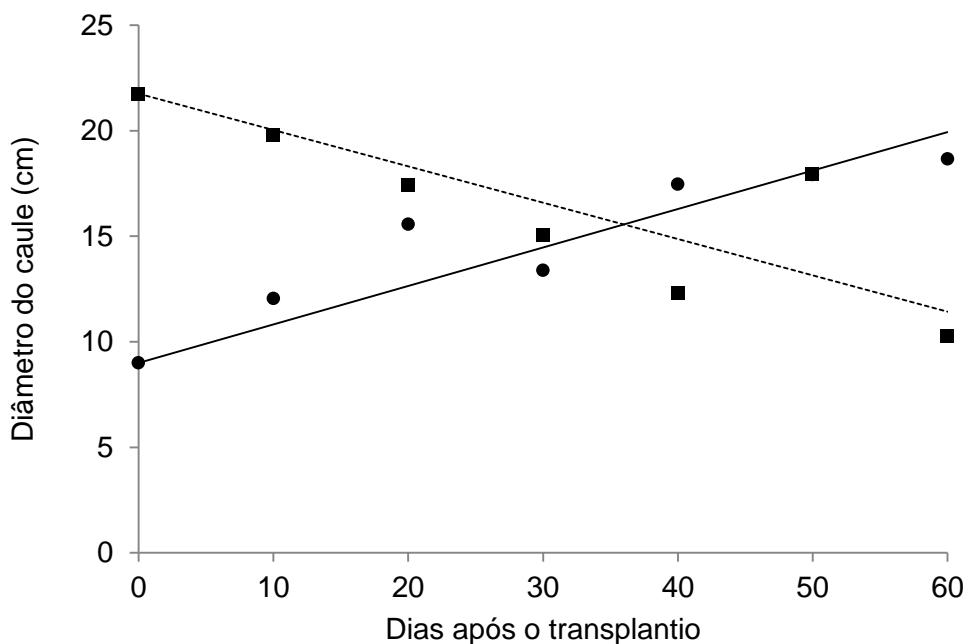
No entanto, essa tendência se reverte ao longo do tempo, com as plantas sob controle apresentando crescimento superior a partir de 30 dias após o transplantio (60 cm aos 30 DAT e 68 cm aos 60 DAT), refletindo a ausência de competição e a eficiente captura de recursos essenciais, enquanto no experimento convivência as plantas apresentaram altura de 50 cm no tratamento correspondente ao período de 30 DAT e 48 cm ao de 60 DAT, demonstrando que o estresse competitivo afetou negativamente o crescimento dos quiabeiros. A menor altura das plantas à medida que se prolonga o período de convivência resulta em menor desenvolvimento do diâmetro do caule e no número de frutos por plantas, refletindo em uma menor produtividade, como será visto posteriormente.

Isso é observado também no cultivo de outras plantas. Em crambe, por exemplo, Marques (2012) constatou que a altura das plantas foi significativamente menor com o aumento dos períodos de convivência com a comunidade infestante. De forma semelhante, Albuquerque *et al.* (2012) relataram que a presença de plantas espontâneas em cultivos de mandioca resultou tanto menor altura quanto menor diâmetro do caule, destacando o impacto negativo da competição prolongada. No entanto, a resposta das culturas à competição varia conforme as características da espécie e as condições ambientais.

A convivência do quiabeiro com outras plantas, por maior período, resultou em menor diâmetro de caule do quiabeiro (Figura 11). Quando em situação de convivência prolongada com plantas espontâneas, comparando as plantas que conviveram por 0 DAT com as que conviveram por 60 DAT, observa-se que houve diferença de 43% no diâmetro do caule, passando de 21 cm para 9 cm. Por outro lado, quando a cultura foi mantida livre de interferência, houve um aumento de diâmetro do caule de 9 cm (o menor diâmetro – 0 DAT) para 18,67 cm, um incremento de 9,67 cm em relação ao valor inicial (Figura 11), destacando o efeito negativo da competição com plantas espontâneas sobre o desenvolvimento morfológico do caule, que reflete diretamente na estabilidade e no desempenho da

planta. Redução similar no caule da planta em função da interferência de plantas espontâneas também foi relatada por Silva *et al.* (2014), Nichelati *et al.* (2020).

Figura 11 - Diâmetro do caule de quiabo em função de períodos de convivência e controle com plantas espontâneas em cultivo orgânico. Rio Branco, AC, 2023/2024.

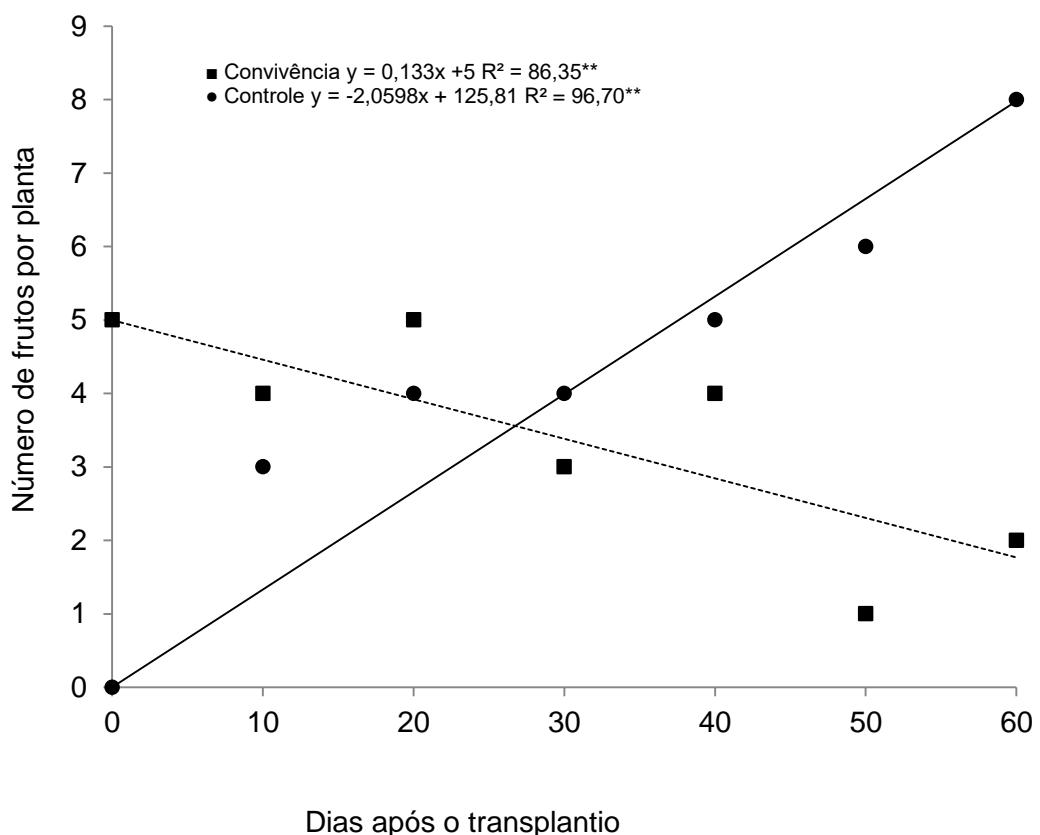


Um caule mais fino, resultante da convivência com plantas espontâneas, pode comprometer a sustentação das plantas, deixando-as mais suscetível ao acamamento e ao quebramento, especialmente em condições adversas, como ventos fortes e chuvas intensas, afetando negativamente a colheita e a produtividade final.

A competição interespecífica por recursos limitados, como luz, água e nutrientes, é o principal fator responsável pelo menor diâmetro do caule (Oliveira *et al.*, 2014). Em ambientes de alta infestação, as plantas espontâneas interceptam a luz solar, limitando a fotossíntese e, consequentemente, a produção de carboidratos necessários para o crescimento saudável do caule (Souza, 2022). Além disso, a competição por água e nutrientes no solo prejudica o desenvolvimento radicular, afetando a absorção de elementos essenciais para o crescimento estrutural da planta (Gibson; Young; Wood, 2017).

Assim como as variáveis acima, o número de frutos por planta também foi afetado pela competição com plantas espontâneas (Figura 12). No experimento de convivência, observou-se um efeito negativo das plantas espontâneas sobre o número de frutos por planta à medida que o período de convivência aumentou, e esse efeito negativo sobre a produção de frutos ficou ainda mais evidente quando se compararam os dois experimentos. Inicialmente, o número de frutos por planta era maior nos períodos de convivência mais curtos (5 frutos - 0 DAT), mas apresentou uma variação e redução conforme o tempo de convivência aumentava (Figura 12).

Figura 12 – Número de frutos por planta de quiabo em função de períodos de convivência e controle com plantas espontâneas em cultivo orgânico. Rio Branco, AC, 2023/2024.



Esse comportamento pode estar relacionado ao estresse fisiológico que os quiabeiros foram submetidos, levando ao redirecionamento dos recursos da planta para mecanismos de sobrevivência, em detrimento dos processos relacionados à reprodução. Estudos anteriores corroboram esses resultados. Santos *et al.* (2010) ao investigarem a interferência de plantas espontâneas na cultura do quiabo,

relataram uma queda no número de frutos por planta a partir dos 25 dias de convivência com as plantas espontâneas.

Nos primeiros 10 dias de experimento não houve diferença significativa no número de frutos por planta entre os dois experimentos, sugerindo que a interferência das plantas espontâneas ainda não havia causado impactos negativos significativos na produção de frutos. Entretanto, a partir de 20 a 30 dias, os efeitos da convivência tornaram-se mais pronunciados, resultando em uma redução substancial no número de frutos por planta, evidenciando que a competição precoce é um fator limitante para o rendimento do quiabeiro (Figura 12).

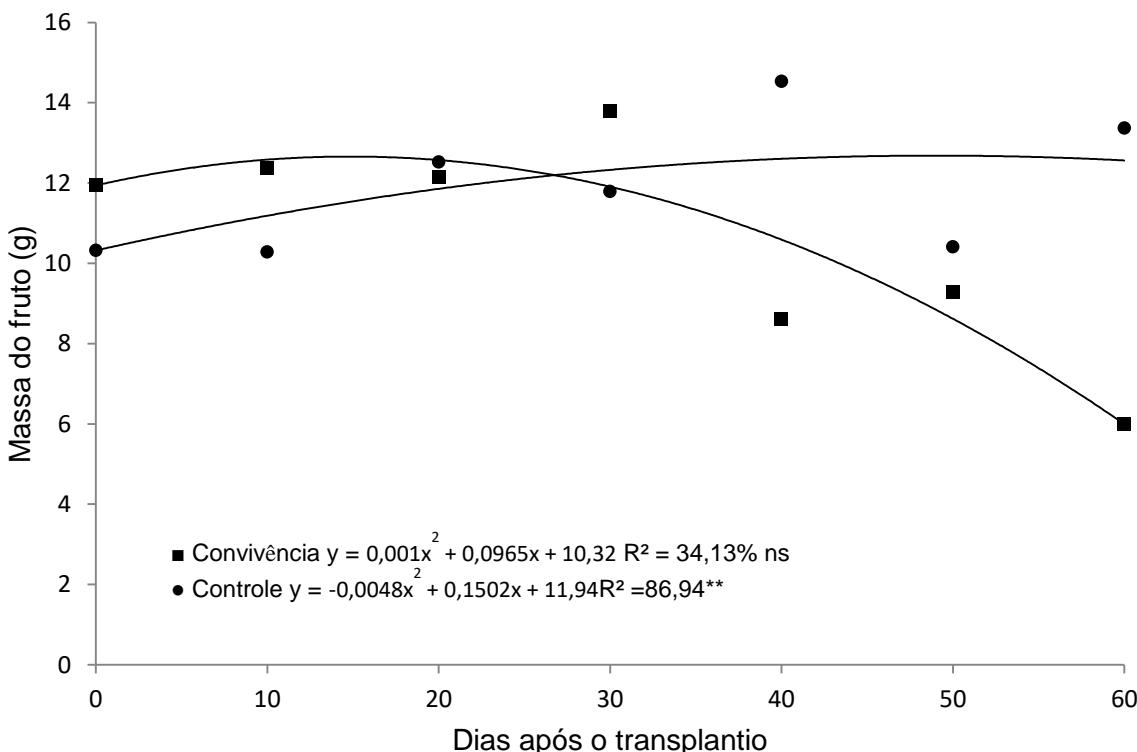
Em contrapartida, no experimento onde houve capina, a produção de frutos manteve uma trajetória de crescimento progressivo, passando de 0 (no período de 0 DAT) para 8 frutos aos 60 DAT). No cultivo de pimentão também foi observado redução no número de frutos por planta com o aumento do tempo de convivência com plantas espontâneas, com uma diminuição de 95,2% no número de frutos nos períodos de convivência em comparação com os períodos de controle (Cunha *et al.*, 2012), destacando que, na ausência de competição, o quiabeiro consegue explorar melhor os recursos disponíveis, refletindo em maior produção de frutos.

Ressalta-se que a produtividade do quiabo não depende apenas da quantidade de frutos por planta, mas também da massa média dos frutos e do espaçamento entre plantas (Filgueira, 2013). Esses fatores são fortemente influenciados pela presença de plantas espontâneas, uma vez que períodos prolongados de convivência aumentam a interferência, o que reduz a produção de frutos por planta e, consequentemente, à produtividade da cultura (Freitas; Viana; Pitteli, 2009).

A análise da massa média dos frutos é essencial para compreender de forma mais detalhada o efeito da convivência com plantas espontâneas, uma vez que a presença dessas pode afetar o tamanho e a qualidade dos frutos, além de comprometer a competitividade da cultura ao longo do ciclo de cultivo.

A presença de plantas espontâneas afetou diretamente a massa média dos frutos de quiabo. No experimento convivência (no mato) as plantas que não conviveram com a comunidade infestante (0 DAT) produziram frutos com média de massa fresca de 12 g. Com o aumento do tempo de convivência, houve redução na massa média dos frutos à medida que se prolongava o período de convivência, chegando a 6 g aos 60 DAT.

Figura 13 - Massa fresca do fruto de quiabo em função de períodos de convivência e controle com plantas espontâneas em cultivo orgânico. Rio Branco, AC, 2023/2024.



Embora nem todos os períodos analisados no experimento sob capina tenham apresentado diferenças estatisticamente significativas entre si, de maneira geral, a manutenção da cultura sob controle das plantas espontâneas proporcionou um aumento consistente na massa média dos frutos produzidos (Figura 13). Esse resultado evidencia que o manejo adequado da comunidade infestante influencia positivamente o desenvolvimento reprodutivo da cultura. Ao comparar os dois experimentos — controle e convivência —, observa-se um contraste marcante. A partir de 40 dias após o transplantio (DAT), a massa média do fruto no experimento com controle foi de 14,53 g, enquanto no experimento sob convivência, para o mesmo período, essa massa caiu para 8,61 g, representando uma redução de aproximadamente 59% (Figura 13).

Essa diferença expressiva revela os prejuízos que a presença prolongada de plantas daninhas pode acarretar à produção, especialmente quando o controle não é realizado nos momentos adequados. Os resultados do experimento de convivência destacam claramente os riscos econômicos envolvidos na ausência ou na falha do

manejo da comunidade infestante, uma vez que o acúmulo da interferência ao longo do ciclo da cultura compromete diretamente o rendimento comercial. Em contrapartida, os resultados do experimento com controle demonstram o elevado potencial produtivo do quiabeiro quando cultivado sob condições de manejo eficiente das plantas competidoras, reforçando a importância do controle precoce e contínuo.

Além da competição direta por recursos essenciais como luz solar, água e nutrientes, os resultados obtidos indicam que a interferência das plantas espontâneas na cultura do quiabeiro pode envolver mecanismos mais complexos, como a alelopatia. Diversas espécies presentes na área experimental, como *Amaranthus blitum*, *Tagetes minuta*, *Tridax procumbens*, *Chamaesyce hirta* e *Urochloa decumbens*, são conhecidas por liberar compostos alelopáticos — como fenólicos, terpenoides e alcaloides — que possuem a capacidade de inibir a germinação, reduzir o crescimento inicial das plantas cultivadas e afetar negativamente a absorção de nutrientes pelo sistema radicular do quiabeiro.

A combinação desses efeitos alelopáticos com a competição direta resulta em menor desenvolvimento vegetativo da planta, menor número de frutos por unidade e, como consequência, uma redução significativa da produtividade final. Diante disso, os períodos críticos de interferência identificados neste estudo reforçam a necessidade de um manejo integrado das plantas daninhas, que seja capaz de prevenir não apenas a competição física por recursos, mas também os efeitos químicos invisíveis e cumulativos que as espécies espontâneas podem exercer sobre o cultivo. O controle eficaz dessas espécies, especialmente nos estágios iniciais do ciclo da cultura, é fundamental para assegurar o desempenho agronômico do quiabeiro e garantir seu retorno econômico.

CONCLUSÕES

A convivência de quiabeiro em sistema de cultivo orgânico com plantas espontâneas causa redução na produtividade de aproximadamente 98%.

O quiabeiro cultivado em sistema orgânico deve ser mantido livre de plantas espontâneas entre 14 e 36 dias após o transplantio.

REFERÊNCIAS

ACRE. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. Zoneamento ecológicoeconômico do Acre. 2024.

ADEYEMI, O. R.; SMITH, M. A. K.; OJENIYI, S. O.; OLUBODE, O. Efeitos do tempo de remoção de ervas daninhas na composição de espécies de ervas daninhas e no desempenho da cultura do quiabo (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). **Journal of Biology and Agriculture Healthcare.** 2016; 6:34-42.

ADL, S.; IRON, D.; KOLOKOLNIKOV, T. A threshold area ratio of organic to conventional agriculture causes recurrent pathogen outbreaks in organic agriculture. **Science of the Total Environment**, Amsterdam, v.409, p.2192–2197, 2011.

ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A.; ALVES, J. M. A.; FINOTO, E. L.; NETO, F. A.; SILVA, G. R. Desenvolvimento da cultura de mandioca sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 30, n. 1, p. 37-45, jan./mar. 2012.

ALMEIDA, S. N. C. de. **Cultivo sustentável de quiabo utilizando diferentes espécies vegetais como cobertura do solo em sistema de plantio direto.** 2016. Tese (Doutorado - Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2016.

ALVINO, C. A.; GRICIO, L. H.; SAMPAIO, F. A.; GIROTTTO, M.; FELIPE, A. L. S.; JUNIOR, C. E. I.; BUENO, C. E. M. S.; BOSQUÊ, G. G.; LIMA, F. C. C. Interferência e controle de plantas daninhas nas culturas agrícolas. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia** – ISSN: 1677- 0293. Ano X – Número 20 – Dezembro de 2011.

ARAÚJO NETO, S. E.; FERREIRA, R. L. F. **Agricultura ecológica tropical.** Rio Branco, AC: Clube de Autores, 2019.

ARAÚJO, J. P. D.; ZEFFA, D. M.; SPINOSA, W. A.; VENTURA, M. U.; CORTE, L. E. D.; GONÇALVES, L. S. A; SILVA, G. A. B.; RESENDE, J. T. V.; CONSTANTINO, L. V. Evaluation of okra landraces based on agronomic and biochemical traits. **Horticultura Brasileira**, v. 39, p. 223-228, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-0536-20210214>.

AWODOYIN, R. O.; OLUBODE, O. S. Avaliação em campo do período crítico de interferência de ervas daninhas em quiabo [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] Campo em Ibadan, uma ecozona de transição floresta tropical-savana da Nigéria. **Acta Horticulture**, v. 911, p. 99-111, 2011.

BACHEGA, L. P. S.; CARVALHO, L. B.; BIANCO, S.; CECÍLIO FILHO, A. B. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do Quiabo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 31, n. 1, p. 63-70, 2013.

BASNET, S.; LAMICHANE, P.; MEHETA, A; RAJBANSI. A. Review on biochemical, nutritional and medicinal properties of okra. 3 ed. International Congress of the Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology. 2023.

BENCHARSI, S. Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) as a valuable vegetable of the world. **Field & Vegetable Crops Research/Ratarstvo i povrtarstvo**, v. 49, n. 1, 2012.

BRASIL. 2019. *Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/cadastro-nacional-produtores-organico>. Acesso em: 12 ago. 2024. <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/cadastro-nacional-produtores-organicos>.

CABI. *Abelmoschus esculentus* (Okra); CABI Compendium: Wallingford, CT, USA, 2022. doi.org/10.1079/cabicompendium.1950.

CARVALHO, L. B. de. **Efeitos de períodos de interferência na comunidade infestante e na produtividade da beterraba**. 2007. 90 f.; 28. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, 2007.

CARVALHO, L. B. Adensamento da beterraba no manejo de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 73-82, 2008.

CAVALCANTE, J. T. **Interferência de plantas daninhas em genótipos de batata-doce (*Ipomoea batata* (L.) (Lam.))**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal e Proteção de Plantas) - Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, 2015.

CHITTORA, A.; SINGH, N.; DHIRENDRAKUMAR, S.; D. (2017). **Production technology of okra**. Marumegh: Volume 2(1), ISSN: 2456-2904. Disponível em: www.marumegh.com. Acesso em: 9 ago. 2024.

COCHRAN, W.G. Distribution of the largest of a set of estimated variances as a fraction of their total. **Annals of Human Genetics**, v. 11, p. 47-52, 1941.

COELHO, M.; BIANCO, S.; CARVALHO, L. B. Interferência de plantas daninhas na cultura da cenoura (*Daucus carota*). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 27, n. esp., p. 913-920, 2009.

COSTA, N. V.; RODRIGUES-COSTA, A. C. P.; FERREIRA, S. D.; DE ARAUJO BARBOSA, J. Métodos de controle de plantas daninhas em sistemas orgânicos: breve revisão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, p. 25-44, 2018.

COSTA, K. D. S.; NASCIMENTO, M. R.; SANTOS, A. M. M. dos; SANTOS, P. R. dos; CARVALHO, I. D. E. de; CARVALHO FILHO, J. L. S. de; MENEZES, D.; LIMA, T. V.; BRITO, K. S.; MICHELON, G. K. **Melhoramento do quiabeiro quanto à precocidade, produção e qualidade: Uma revisão de literatura**. In: XXI Encontro

Latino-Americano de Iniciação Científica, XVII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e VII Encontro de Iniciação à Docência, Universidade do Vale do Paraíba, 2017. p.1-6.

CUNHA, J. L. X. L. **Sistemas de plantio no manejo de plantas daninhas e na comunidade microbiana do solo na cultura do pimentão.** 131 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Área de concentração: Agricultura tropical - Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró, 2012.

CUNHA, J. L. X. L.; FREITAS, F. C. L.; COELHO, M. E. H.; SILVA, M. G. O.; MESQUITA, H. C.; SILVA, K. S. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do pimentão nos sistemas de plantio direto e convencional. **Revista Agroambiente**, Boa Vista, RR. v. 9, n. 2, p. 175-183, abr./jun. 2015.

DADA, O. A.; FAYINMINNU, O. O. Período de controle de ervas daninhas em quiabo *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench influenciado por taxas variáveis de esterco de gado e regimes de capina. **Notulae Bot Horti Agrobotan Cluj-Napoca**. 2010;38:149-54.

DANTAS, T. L.; BURITI, F. C. A.; FLORENTINO, E. R. Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) as a Potential Functional Food. **Plants**, v.10, p. 1683, 2021. <https://doi.org/10.3390/plants10081683>.

DOTOR, M. Y.; GONZÁLEZ, L. A.; MORILLO, A. C. Período crítico de competencia de la Zanahoria (*Daucus carota* L.) y malezas asociadas al cultivo. **Revista de Ciencias Agrícolas**, v. 35, n. 1, p. 5-15, Ene./Jun. 2018.

ELKHALIFA, A. E. O.; ALSHAMMARI, E.; ADNAN, M.; ALCANTARA, J. C.; AWADELKAREEM, A. M.; ELTOUM, N. E.; MEHMOOD, K.; PANDA, B. P.; ASHRAF, S. A. Okra (*Abelmoschus Esulentus*) as a potential dietary medicine with nutraceutical importance for sustainable health applications. **Molecules**, v. 26, p. 696, 2020.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura:** agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa: UFV. 2008. 421p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura:** agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3^a edição. Viçosa: UFV. 418p. 2012.

FILGUEIRA, A. R. F. **Novo manual de olericultura:** agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013.

FREITAS, F. C. L.; ALMEIDA, M. E. L.; NEGREIROS, M. Z.; HONORATO, A. R. F.; MESQUITA, H. C.; SILVA, S. V. O. F. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da cenoura em função do espaçamento entre fileiras. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 27, n. 3, p. 473-480, 2009.

FREITAS, F. C. L.; VIANA, G. A. C.; PITELLI, R. A. (2009). Períodos de convivência e controle de plantas daninhas na cultura do quiabo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, n. 2, p. 150-156, 2009.

GALATI, V. C. Crescimento e acúmulo de nutrientes em quiabeiro ‘Santa Cruz 47’. 2010.

GALATI, V. C.; CECÍLIO FILHO, A. B.; GALATI, V. C.; ALVES, A. U. Crescimento e acúmulo de nutrientes da cultura do quiabeiro. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 191-200, jan./fev. 2013. DOI: 10.5433/1679-0359.

GEMED, H. F.; RATTI, N.; HAKI, G. D.; WOLDEGIORGIS, A. Z.; BEYENE, F. Qualidade nutricional e benefícios para a saúde do quiabo (*Abelmoschus esculentus*): Uma revisão. **Journal of Food Process Technology**, v. 6, p. 458. 2015.

GIBSON, D. J.; YOUNG, B. G.; WOOD, A. J. Can weeds enhance profitability? Integrating ecological concepts to address crop-weed competition and yield quality. **Journal of Ecology**, v. 105, p. 900-904, 2017. Disponível em: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1365-2745.12785>. Acesso em: 04 setembro 2024.

GRETA, M. **Interferência de plantas espontâneas na produtividade de rabanete orgânico**. 2022. 28 f. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Agronômica) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2022.

GRUBBS, F.E. 1969. Procedures for detecting outlying ob-servations in samples. **Technometrics** 11: 1-21.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Resultados Definitivos do Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/quiabo/br>. Acesso em: 22 agosto 2024.

ISIK, D.; AKCA, A.; ALTOP, E. K.; TURSUN, N.; MENNAN, H. The Critical Period for Weed Control (CPWC) in Potato (*Solanum tuberosum* L.). Notulae Botanicae Horti Agrobotanici, v. 43, n. 2, p. 355-360, Dec. 2015. Disponível em: <https://www.notulaebotanicae.ro/index.php/nbha/article/view/10031>. Acesso em: 22 fev. 2024.

IYAGBA A. G.; ONUEGBU, B. A.; IBE, A. E. Growth and yield response of okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) varieties to weed interference in South-Eastern Nigeria. **Global Journal of Science Frontier Research Agriculture and Veterinary Sciences**. v. 12, n. 7, 2013.

KACHARI, M.; BAROOAH, L. Comparative study one use of organic inputs in Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 9, n. 5, p. 292-295, 2020.

KARNAS, Z.; ISIK, D.; TURSUN, N.; JABRAN, K. Critical period for weed control in sesame production. **Weed Biology and Management**, v. 19, 121-128, Dez. 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/wbm.12188>. Acesso em: 22 dez. 2024.

KÖPPEN, W. Klassifikation der klimate nach temperatur, niederschlag und jahreslauf. **Petermanns Geographische Mitteilungen**, Gotha, v. 64, n. 5, p. 193-203, Sept./Okt. 1918.

KORAV, S.; DHAKA, A. K.; SINGH, R.; PREMARADHYA, N.; REDDY, G. C. A study on crop weed competition in field crops. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 7, n. 4, p. 3235-3240, 2018.

KUMAR, D. S.; KUMAR, A. P.; RAO, S. B.; NADENDLA, R. A review on: *Abelmoschus esculentus* (okra). **International journal of applied pharmaceutical sciences and research**, v. 3, p. 129–132, 2013.

LINS, H. A.; SOUZA, M. F.; ALBUQUERQUE, J. R. T.; SANTOS, M. G.; BARROS, JÚNIOR, A. P.; SILVA, D. V. Weed interference periods in sesame crop. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 43, e000819, ago. 2019.

LOPES, A. W. P. Doses e épocas de adubação nitrogenada e poda apical na produção e qualidade das sementes de quiabeiro. 2007. 43 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Ilha Solteira.

LOPES, C. A.; REIS, A. **Doenças do quiabeiro**. Comunicado Técnico 126. Brasília, DF. EMBRAPA. Agosto, 2020.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**: plantio direto e convencional. 7. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014.

MARTINS, E. S.; MATA, J. F.; MARTINS, H. L.; BIANCO, S.; ALVES, P. L. C. A.; ERASMO, E. A. L.; FERREIRA, J. H. S. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar crua e queimada. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 13, n. 5, p. 10-22, 2022. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2022.005.0002>.

MARTINS, J. M. M.; ANDREANI JUNIOR, R. Impactos das plantas daninhas nas culturas agrícolas e seus métodos de controle. **Revista VIDA: Ciências Exatas e da Terra (VIECIT)**. DOI: <https://doi.org/10.63021/issn.2965-8861.v1n2a2023.151>.

MARQUES, L. J. P.; BIANCO, S.; CECÍLIO FILHO, A. B.; BIANCO, M. S.; LOPES, G. S. Weed interference in eggplant crops. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 30, n. 4, p. 866-875, out./dez. 2017.

MARQUES, L. J. P.; BIANCO, S.; FILHO, A. B. C.; BIANCO, M.S. Phytosociological survey and weed interference in eggplants cultivation. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 34, n. 2, p. 309-317, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/mc4yjDL3bmxNLBnhbcVqRCB/?lang=en>. Acesso em: 27 nov. 2024.

MARQUES, R.F. **Período de interferência de plantas daninhas e seletividade a herbicidas na cultura do crambe (*Crambe abyssinica* Hoechst)**. 2012. 70 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2012.

MORAES, E. R.; REIS, A. C.; SILVA, N. E. P.; FERREIRA, M.; MENEZES, F. G. Nutrientes no solo e produção de quiabo conforme doses de silicato de cálcio e magnésio. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 5, n. 1, p.60-65, jan./mar. 2018. ISSN 2358-6303.

MOREIRA, H. J. da C. **Manual de identificação de plantas infestantes**: hortifrúti. Horlandezan Belirdes Nippes Bragança – São Paulo: FMC Agricultural Products, 2011. 1017 p.

MOREIRA, H. J. C.; BRAGANÇA, H. B. N. **Manual de identificação de plantas infestantes**: arroz. Campinas: FMC Agricultural Products, 2010a. Disponível em: <http://docplayer.com.br/32409402-Manual-de-identificacao-de-plantas-infestantes-arroz.html>. Acesso em: 18 dez. 2023.

MOREIRA, H. J. C.; BRAGANÇA, H. B. N. **Manual de identificação de plantas infestantes**: cultivos de verão. Campinas: FMC Agricultural Products, 2010b. Disponível em: www.embrapa.br/documents/1355291/12492345/Manual+de+Identifica%C3%A7%C3%A3o+de+Plantas+Infestantes+-+Cultivos+de+Ver%C3%A3o/2b542acc-89ef-4322-b495-188ca5b40564?version=1.0. Acesso em: 18 dez. 2023.

NICHELATI, F. D.; BOTTEGA, E.L.; GUERRA, N.; FIOREZE, S. L.; OLIVEIRA NETO, A. M. de; OLIVEIRA, Z. B. de. Interferência de plantas daninhas na cultura da canola (*Brassica napus L.*). **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 18, n. 1, p. 39-47, 2020.

OLABODE, O. S.; ADESINA, G. O.; AJIBOLA, A. T. Efeitos sazonais no período crítico para remoção de ervas daninhas e desempenho do quiabo em *Tithonia diversifolia* (Helmsl) A. Campo infestado de cinza. **Academic Journal of Plant Sciences**, V.3, n. 4, p. 156-60, 2010.

OLIVEIRA, R. M. DE; SILVA, K. M. de J.; ASPIAZÚ, I.; PORTUGAL, A. F.; CARVALHO, A. J. de; SILVA, A. F. de; SILVA, D. J. da. **Períodos de interferência de plantas daninhas em sorgo sacarino no norte de Minas Gerais**. In: FÓRUM DE ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO E GESTÃO (FEPEG), 8., 2014, Montes Claros. Resumos.. Montes Claros: 2014. p.3. Disponível em: <http://www.fepeg2014.unimontes.br/sites/default/files/resumos/arquivo_pdf_anais/periodos_de_interferencia_de_plantas_daninhas_em_sorgo_sacarino_no_norte_de_minas_gerais.pdf

OROKA, F.O.; OMOVBUDE, S. Effect of mulching and period of weed interference on the growth, flowering and yield parameters of okra (*Abelmoschus esculentus* L.). **Journal of Agriculture and Veterinary Science**, v. 9, p. 52-56, 2016.

PANTOVIC, J. G; SECANSKI, M. Weed control in organic farming. **Contemporary Agriculture**, vol. 72, n. 2, p. 43-56, 2023.

PASSOS, F. A.; MELO, A. M. T.; FILHO, J. A. A.; PURQUERIO, L. F. V.; SOARES, N. B.; HERNANDES, J. L.; SANCHES, J.; ANTONIALI, S.; FOLTRAN, D. E. Novas cultivares de quiabo para a agricultura familiar. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 12, n. 2, 2015.

PATEL, T. U.; ZINZALA, M. J.; PATEL, H. M.; PATEL, P. S.; PATEL, D. D. Impact of weed management practices on weeds and okra crop. **Indian Journal of Agronomy**, v. 67, n.1, p. 82-88, 2022.

PEDRADA, A. K. L.; BORGES, W. L. Produção orgânica representa agregação de valor e possibilidade de aumento de renda para agricultores amapaenses. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 18, n. 2, p. 26-41, 2023. ISSN: 1980-9735. DOI: <https://doi.org/10.33240/rba.v18i2.23444>.

PETROPOULOS, S; FERNANDES, A; BARROS, L. Okra genotypes in relation to harvest stage. **Food Chemistry**, v. 242, p. 466-474, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.09.082>.

PIRES, T. P.; SILVA, M. R. M.; ASSIS, D. B. G.; SANTOS, R. V. **Interferência das plantas daninhas na cultura do quiabo em sistema convencional**. XXIX CBCPD Gramado - RS 2014.

PITELLI, R. A. Competição entre plantas Daninhas e plantas Cultivadas. In: Monquero (ed.). **Aspectos da biologia e manejo de plantas daninhas**. São Carlos: Rima Editora, 2014. 430 p.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C.; PITELLI, R. L. C. M. Determinação dos períodos críticos na relação de interferência entre plantas daninhas e culturas anuais. In: SILVA, J. F.; MARTINS, D. (Ed.). **Manual de aulas práticas de plantas daninhas**. Jaboticabal, SP: Funep, 2013. p. 71-76.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15, 1984, Belo Horizonte. Resumos... Piracicaba: SBHED, 1984. p. 37.

QUEIROZ, S. **Implantação de uma coleção de quiabo criolo no IFES Itapina**.25 f. TCC (Intituto Federal do Espírito Santo, Campus Itapina, Agronomia, 2022.

RAIMONDI, M. A.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.;FRANCHINI, L. H. M.; BIFFE, D. F.; BLAINSKI, É.; RAIMONDI, R. T. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodão em semeadura adensada na safrinha. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 32, p. 521-532, 2014.

REGINALDO, L. T. R. R.; LINS, H. A.; SOUSA, M. F.; TEÓFILO, T. M. S.; MENDONÇA, V.; SILVA, D. V. Weed interference in carrot yield in two localized irrigation systems. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 34, n. 1, p. 119-131, jan./mar.2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcaat/a/HLvpD7SzsnQsGyGMY4ww6cH/?lang=en>. Acesso em: 22 nov. 2024.

ROMDHANE, M. H.; CHAHOURA, H.; BARROS, L.; DIAS, M. I.; CARVALHO, G. C. R.; MORALES, P.; CIUDAD-MULERO, M.; FLAMINI, G.; MAJDOUN, H.; FERREIRA, I. C. (2020). Chemical composition, nutritional value, and biological

evaluation of Tunisian okra pods (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). **Molecules**, v.25, n. 20, p. 4739, 2020. <https://doi.org/10.3390/molecules25204739>.

ROSSET, J. S.; COELHO, G. F.; GRECO, M.; STREY, L.; GONÇALVES JUNIOR, A. C. Agricultura convencional *versus* sistemas agroecológicos: modelos, impactos, avaliação da qualidade e perspectivas. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.13, n.2, abr./jun., p.80-94, 2014.

SABITHA, V.; RAMACHANDRAN, S.; NAVEEN, K. R.; PANNEERSELVAM, K. Antidiabetic and antihyperlipidemic potential of *abelmoschus esculentus* (L.) moench. in streptozotocin-induced diabetic rats. **Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences**, PMC, v. 3, n. 3, p. 397–402, 2011.

SABITHA, V.; RAMACHANDRAN, S.; NAVEEN, K. R.; PANNEERSELVAM, K. Investigation of in vivo antioxidant property of *abelmoschus esculentus* (L.) moench. fruit seed and peel powders in streptozotocin-induced diabetic rats. **Journal of Ayurveda and Integrative Medicine**, PMC, v. 3, n. 4, p. 188–193, 2012.

SALES, P. C. M.; SOARES, J. P. G.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PANTOJA, M. M. **Comunidades que sustentam a agricultura: produção orgânica integrada e escoamento de produtos.** 59º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural – SOBER 6º Encontro Brasileiro de Pesquisadores em Cooperativismo – EBPC. Agosto de 2021 | Brasília – DF.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 354 p.

SANTOS, J. B.; SILVEIRA, T. P.; COELHO, P. S.; COSTA, O. G.; MATTA, P. M.; SILVA, M. B.; DRUMOND NETO, A. P. Interferência de plantas daninhas na cultura do quiabo. **Planta Daninha**, v. 28, n. 2, p. 255-262, 2010.

SANTOS, R. N. V.; PIRES, T. P.; MESQUITA, M. L. R.; CORREA, M. J. P.; SILVA, M. R. M. Weed interference in okra crop in the organic system during the dry season. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 38, e020217201, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pd/a_ZCxtbs6BVhGP8yfmcCQ9j8D/?lang=en#. Acesso em: maio 2024.

SANTOS, R. N. V.; RODRIGUES, A. A. C.; SILVA, M. R. M.; CORREA, M. J. P.; MESQUITA, M. L. R. Fitossociologia e interferência de plantas daninhas em quiabo sob sistema de cultivo orgânico. **African Journal of Agriculture Research**. v.12, p. 251-9, 2025.

SANTOS, V. M.; SILVA, L. L.; RAMOS, P. C.; CARDOSO, D. P.; SOUSA, D. C. V. Weed interference on radish crop. **Applied Research & Agrotechnology**, v. 9, n. 1, Jan./Apr. 2016.

SARANDÓN, S.J.; FLORES, C.C. (Eds) Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. p. 286-313, 2014.

SARDANA, V.; MAHAJAN, G.; JABRAN, K.; CHAUHAN, B. S. Role of competition in managing weeds: An introduction to the special issue. **Crop Protection**, v. 95, p. 1-7, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2016.09.011>.

SEDIYAMA, M. A. N.; NASCIMENTO, J. L. M.; SANTOS, M. R.; VIDIGAL, S. M.; CARVALHO, I. P. L. Produção de pepino tipo japonês em ambiente protegido em função de adubação orgânica. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, MG, v. 2, n. 2, p. 65-74, dez. 2012.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, I. C.; LIMA, P. C. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 61, n. sup., p. 829-837, nov./dez. 2014.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality complete samples. **Biometrika**, Boston, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, Dec. 1965.

SILVA, A. F. da; CONCENÇO, G.; ASPIAZÚ, I.; GALON, L.; FERREIRA, E. A. **Controle de Plantas Daninhas: Métodos físico, mecânico, cultural, biológico e alelopatia** / Maurílio Fernandes de Oliveira, Alexandre Magno Brighenti, editores técnicos. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. 196 p.

SILVA, C.; SILVA, A.F.; VALE, W.G; GALON, L.; PETTER, F.A.; MAY, A.; KARAM, D. Interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo sacarino. **Bragantia**, 2014, 73, 4, 438-445.

SILVA, G. C. F.; BALDICERA, A. K. A importância da agricultura sustentável na preservação do meio ambiente. **Revista Unicrea**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 39-55, mai-ago. 2024.

SILVA, M. B.; COSTA, C. R.; COSTA, A. S. V.; PREZOTTI, L. 2019. Quiabo (*Abelmoschus esculentus* L.). In: PAULA JÚNIOR, TJ; VENZON, M. (coords). **101 Culturas: manual de tecnologias agrícolas**. 2ed. Belo Horizonte: EPAMIG: p.788-794.

SILVA, M. G. D. S.; BARROS, R. P. D.; SANTOS, D. D. S.; GALDINO, W. D. O.; SILVA, D. D. S.; SOUSA, J. I. D. Resposta fenológica do quiabo (*Abelmoschus esculentus* L.) cultivado em vasos com diferentes fontes de matéria orgânica. **Diversitas Journal**, v. 7, n. 2, p. 587-594, 2022.

SILVA, R. R.; REIS, M. R.; MENDES, M. R.; MENDES, K. F.; AQUINO, L. A.; PACHECO, D. D.; RONCHI, C. P. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. **Bragantia**, Campinas, v. 72, n. 3, p. 255-261, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/jLSrFggCx9fL9rTdMByjqzJ/?lang=pt>. Acesso em: 23 out. 2024.

SILVA, F. D. A.; DE MELO, A. R.; FERNANDES, P. D.; NETO, J. D.; DE ALBUQUERQUE COELHO, D.; JUNIOR, J. B. T. Produção orgânica de quiabo variando coberturas de solo e turnos de rega. **Revista Principia-Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, n. 52, p. 20-33, 2020.

SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, J.B. Biologia de plantas

daninhas. In.: **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Eds. SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Viçosa, MG. UFV, 2007. 367p.

SILVA, A. F.; CONCENÇO, G.; ASPIAZÚ, I.; GALON, L.; FERREIRA, E. A. (2018). Métodos de controle de planta daninha. In: Oliveira, M. F. de; Brighenti, A. M. **Controle de plantas daninhas: métodos físico, mecânico, cultural, biológico e alelopatia.** Brasília, DF: Embrapa 2018. p. 11-33.

SINGH, P.; CHAUHAN, V.; TIWARI, B.K. CHAUHAN, S. S.; SIMON, S.; BILAL, S.; ABIDI, A. B. An overview on okra (*Abelmoschus esculentus*) and its importance as a nutritive vegetable in the world. **International Journal of Pharmacy and Biological Sciences**, v.4, n. 2, p. 227-233, 2014.

SINGH, P.; ABIDI, A. B.; CHAUHAN, V.; TIWARI, B. K. An overview on okra (*Abelmoschus esculentus*) and its importance as a nutritive vegetable in the world. **Biological Science**, v. 4, p. 227–233. 2014.

SOUSA, M. J. D.; CAJÚ, M. A. D.; OLIVEIRA, C. P. A. A importância da produção agrícola orgânica na agricultura familiar. **Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, Out-Nov. de 2016, vol.10, n.31, Supl 3, p. 101-119. ISSN 1981-1179.

SOUZA, L. G. de S. **Interferência de plantas espontâneas na produtividade e rentabilidade do cultivo orgânico de cenoura sob diferentes métodos de semeadura.** 2022. 75 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2022.

SWANTON, C. J.; NKOA, R.; BLACKSHAW, R. E. Experimental Methods for Crop-Weed Competition Studies. **Weed Science** 63, Special Issue 2015. doi.org/10.1614/WS-D-13-00062.1.

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; TEODORO, M. C. C. L.; SANTOS, V. DOS; FRARE, P. **Calagem e adubação para a cultura do quiabo.** Instituto Agronômico, Centro de Horticultura, Campinas (SP). 2013. 4 p.

TSCHARNTKE, T.; CLOUGH, Y.; WANGER, T.C.; JACKSON, L.; MOTZKE, I.; PERFECTO, I.; VANDERMEER, J.; WHITBREAD, A. Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. **Biological Conservation**, Amsterdam, v.151, p.53-59, 2012.

U.S. Department of Agriculture. Food Data Central; Agricultural Research Service; USDA: Washington, DC, USA, 2019. Disponível em: <https://fdc.nal.usda.gov/index.html>. Acesso em: 1 nov 2024.

UWIRINGIYIMANA, T.; HABIMANA, S.; UMUHOZARIHO, M. G.; BIGIRIMAN V. P.; UWAMAHORO, F.; NDEREYIMANA, A.; NARAMABUYE, F. X. Review on Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) Production, Nutrition and Health Benefits. **Rwanda Journal of Agricultural Sciences**, V. 3, n. 1. 2024.

SÁNCHEZ VALLDUVÍ, G.; SARANDÓN, S. J. Principios de manejo ecológico de malezas. Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas

sustentables. Colección libros de cátedra. **Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo**, v. 11, p. 286-313, 2014.

WANKHADE, P. K.; SAPKAL, R. S.; SAPKAL, V. S. Drying characteristics of okra slices on drying in hot air dryer. **Procedia Eng.** 2013, 51,371–374.

ZANATTA, J.F.; FIGUEREDO, S.; FONTANA, L.C.; PROCÓPIO, S.O. Interferência de plantas daninhas em culturas olerícolas. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v.13, n.2, p.138-157, 2006.

ZIMDAHL, R. **Fundamentals of weed science**. New York: Academic Press, 666 p., 2013.